

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ОТДЕЛЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ НАУК
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
ИЗУЧЕНИЯ, ОЦЕНКИ И РЕГЛАМЕНТИРОВАНИЯ ФАКТОРОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ
ЧЕЛОВЕКА»**

Материалы Международного Форума
Научного совета Российской Федерации
по экологии человека и гигиене окружающей среды,
посвященного 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина»

Минздрава России
15 – 16 декабря 2016 г.

Том 1

Под редакцией академика РАН Ю.А. Рахманина

Москва
2016

УДК 613; 614
ББК 20.1 + 51.1

Редакционный совет:

академик РАН, доктор медицинских наук, профессор Русаков Н.В.
член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор Сеницына О.О.
кандидат медицинских наук Алексеева А.В.
кандидат биологических наук Стародубова Н.Ю.

ISBN 978-5-9904022-5-6



НАУЧНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ ГИГИЕНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва*

Необходимость совершенствования отечественной системы здравоохранения в целях повышения эффективности профилактики и лечения заболеваний, связанных с воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды (ФОС), продиктована рядом причин и, в первую очередь, прогрессирующей динамикой социального и экономического ущерба, наносимого экологически, в том числе климатически обусловленной или зависимой патологией (ЭОП) как всему мировому сообществу, так и населению России.

Растущие экологические угрозы, заболеваемость и смертность населения по этим причинам, наряду с нерешенностью целого ряда проблем, обозначенных в Климатической доктрине РФ¹ и Стратегии развития Арктической зоны России стали основанием для принятия рекомендации Бюро Секции профилактической медицины Отделения медицинских наук РАН² о разработке ведомственной программы развития «Медицины окружающей среды» как нового направления профилактического здравоохранения.

Многочисленными исследованиями отечественных и зарубежных ученых доказано, что растущие экологические угрозы здоровью и жизни населения обусловлены несколькими группами факторов. Не исключая их из общего списка, необходимо отметить, что биологические угрозы, связанные с распространением вирусных и инфекционных болезней, будут рассмотрены лишь в узком аспекте, связанном с глобальными изменениями климата, поскольку в остальном, вопросы диагностики, лечения и профилактики инфекционных, вирусных и паразитарных заболеваний достаточно полно представлены в отдельных соответствующих дисциплинах.

Из других факторов значительную роль имеет химический прессинг окружающей среды, обусловленный, в первую очередь, загрязнением воздуха, в том числе производственных и жилых помещений, питьевой воды и пищевых продуктов, а также токсическими эффектами лекарств [1].

Все более внушительные масштабы приобретает заболеваемость, обусловленная воздействием шума, вибрации, электромагнитного поля [2], особенно, исходящего от подвижных источников (планшетов, мобильных телефонов и др.) [3]. Доказано, что негативные патогенные эффекты гаджетов могут быть скрыты более чем 10-летним латентным периодом[4].

Не менее распространенный и грозный вид экологических угроз связан с неблагоприятным воздействием климата и метеоусловий. По оценкам ВОЗ, в Европе ежегодно климато-погодные изменения являются непосредственной причиной от 1 до 10% смертей среди старших возрастных групп. По данным различных отечественных источников, примерно от 65 до 85% пациентов с заболеваниями системы кровообращения, дыхания, опорно-двигательного аппарата являются метеочувствительными[5].

¹ утверждена распоряжением Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп

² Постановление от 26.09.16г № 9, протокол №6

Вполне очевидно, что разработка упомянутой программы совершенствования системы здравоохранения в части своевременной диагностики, профилактики и лечения ЭОП должна соответствовать требованиям законодательства³ и включать комплекс мероприятий, взаимоувязанных по задачам, срокам осуществления, целевым индикаторам и ресурсам, привлекаемым для ее реализации.

Исторически одним из начальных этапов в формировании системы профилактики ЭОП явилось становление и развитие, начиная с 70-х годов XX века «гигиены окружающей среды» (Environmental Health), в рамках которой разработана обширная нормативно-регламентирующая база, позволяющая оценивать и контролировать влияние тех экологических факторов, которые могут потенциально воздействовать на здоровье. В эти же годы существенное развитие получило научное направление «экологии человека» (Human ecology), которое изучает взаимоотношения человека и окружающей среды во всех их проявлениях и медицинская экология (Medical ecology) как раздел экологии человека, представленной сначала в нашей стране в виде медицинской географии (Medical geography) и связанный в последние десятилетия с развитием методологии оценки риска здоровью и с установлением причинно-следственных связей между воздействием факторов окружающей среды (ФОС) и состоянием здоровья человека.

С начала 21 века в России все большее внимание начинает уделяться развитию нового направления медицинской науки и практического здравоохранения, которое непосредственно связано с диагностикой, лечением и профилактикой ЭОП и получило название «медицина окружающей среды» - МОС [6].

В соответствии с мнением экспертов ВОЗ, медицина окружающей среды (Environmental Medicine) - это раздел медицины, специализирующийся на изучении заболеваний или дисфункций у человека, развивающихся вследствие воздействия ФОС и разрабатывающий методы их диагностики, профилактики, лечения, а также технологии реабилитации пациентов с хроническими экологически зависимыми заболеваниями и их осложнениями.

Нам представляется, что «Медицина окружающей среды» как дисциплина может включать в себя общую часть, изучающую механизмы и закономерности развития ЭОП при воздействии основных видов ФОС (химических, физических, климатических), так и частные профильные разделы, связанные с диагностикой, профилактикой и лечением ЭОП в рамках различных клинических дисциплин: кардиологии, пульмонологии, гастроэнтерологии, онкологии и других.

Таким образом, в качестве стратегической цели Программы развития «Медицины окружающей среды» может рассматриваться формирование нового интегративного раздела в медицине, изучающего причины и механизмы развития ЭОП, а также разрабатывающего персонализированные медицинские технологии диагностики, профилактики и лечения этой патологии с учетом ее этиологии, патогенеза, а также фено- и генотипических особенностей организма пациента.

Специфика организационных решений в создании новых или дополнении существующих порядков и стандартов оказания медицинской помощи пациентам с

³ Федеральный закон от 28 июня 2014 г. N 172-ФЗ "О стратегическом планировании в Российской Федерации".

экологически обусловленными и зависимыми заболеваниями заключается в том, что в Международной классификации болезней МКБ-10 не выделяется соответствующего класса болезней, что и понятно, т.к. заболевания и состояния в этой классификации систематизированы, как правило, не по этиологии и патогенезу, а по системам, органам и тканям, которые болезнь поражает. Факторы окружающей среды, за исключением тех, которые вызывают отравления и интоксикации, фигурируют там лишь как причины обращения к врачу. Соответственно, сами экологически обусловленные и зависимые заболевания «растворены» в классификаторе по самым различным классам, в зависимости от преобладания свойственной ЭОП клинической симптоматики. Важной задачей в этой связи является разработка классификации ЭОП, имплементация принципов ее формирования и учета в деятельность Центров здоровья, Центров медицинской профилактики и в клиническую медицину.

Безусловно, эффективность своевременной диагностики ЭОП, качество и результативность ее профилактики и лечения зависит от правильного сбора анамнеза, оценки санитарно-гигиенических и эпидемиологических условий окружающей среды, наличия и выраженности влияния неблагоприятных ФОС на организм пациента. Методы эпидемиологической, лабораторной, функциональной (в том числе донозологической) и клинической диагностики ЭОП должны занять важное место в практической деятельности, а стало быть, и в подготовке врачей всех профилей, что позволит существенно повысить качество работы диспансерной службы, ранней диагностики ЭОП, соответственно ее профилактики, а также лечения.

Для успешного формирования и реализации программы развития «Медицины окружающей среды» представляется целесообразным создание профессионального общества врачей и специалистов МОС с делением его на секции по различным направлениям: а) в зависимости от вида воздействующих экологических факторов (химических, физических, климато-метеорологических); б) по клиническим дисциплинам.

С учетом актуальности и государственной значимости, первоочередными проектами, реализуемыми в сфере МОС, должны, на наш взгляд, стать и программы по выполнению задач, поставленных в климатической доктрине РФ и Стратегии развития арктической зоны РФ.

При этом следует отметить, что в соответствии с Климатической доктриной Российской Федерации Минздрав России является ответственным за мероприятия по минимизации уровня заболеваемости и смертности в группах населения высокого риска, вызванных изменением климата.⁴

В этой связи Минздраву России и ОМедН РАН еще предстоит сформировать отдельную программу по обоснованию национального российского сегмента Глобальной рамочной основы климатического обслуживания (ГРОКО) в части проблем здравоохранения. Кроме этого, в рамках реализации плана⁵, подготовленного в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 05.01.2016 №7 «О проведении в Российской

⁴План реализации Климатической доктрины Российской Федерации, утвержденный Распоряжением Правительства РФ от 25 апреля 2011 г. № 730-р

⁵план мероприятий по проведению в 2017 году в Российской Федерации Года экологии, утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 02.06.2016 №1082-р

Федерации года экологии», предстоит обеспечить исполнение п.196: «Формирование систем информирования и оповещения эко- и метеозависимых граждан о факторах риска окружающей среды».

Говоря о проблемах, с которыми придется столкнуться при решении задач, обозначенных в климатической доктрине, можно отметить два основных направления: профилактика метеозависимой соматической патологии и борьба с распространением мигрирующих на более северные территории инфекционных и вирусных заболеваний, в первую очередь, клещевого энцефалита, но и более «экзотических» для РФ и опасных инфекций (лихорадки Западного Нила, крымской геморрагической лихорадки и др.).

Задачами, закрепленными за Минздравом России в «Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года»⁶, являются: устранение вредного влияния факторов окружающей среды; предупреждение возникновения и распространения заболеваний; раннее выявление их причин и условий развития; а также формирование и реализация программ здорового образа жизни; проведение научных исследований по изучению влияния на здоровье населения, включая коренные малочисленные народы Севера, вредных ФОС; научное обоснование комплекса мероприятий, направленных на оздоровление окружающей среды и профилактику заболеваний; профилактика эко- и метеозависимой патологии у населения Арктической зоны Российской Федерации.

Необходимо отметить, что реализация представленных задач в области совершенствования организации здравоохранения и медицинского образования в сфере «медицины окружающей среды» позволит значительно повысить эффективность оказания лечебно-профилактической помощи пациентам с факторами риска развития и проявлениями ЭОП и климатически зависимой патологии. При этом предполагается максимально использовать информационные технологии и инновации в образовании.

Литература

- 1.Рахманин Ю.А. Актуализация методологических проблем регламентирования химического загрязнения и изучения его влияния на качество жизни и здоровье населения. Сб.: Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения. Материалы Пленума Научного совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды, под редакцией академика РАН Ю.А. Рахманина. - 2015.-С. 3-11.
2. Пивоваров Ю.П., ред. Учебник для студентов высших мед. учебных заведений. 2-е изд. стер. М.: Академия.- 2006.- 528 с.
3. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины. Гигиена и санитария.- 2014,-№ 93(5).-С. 5-10.
4. Григорьев Ю.Г., Григорьев О.А. Сотовая связь и здоровье. Электромагнитная обстановка. Радиобиологические проблемы. Прогноз опасности. М.Экономика.- 2013.- 567 с.
5. Бобровницкий И.П., Бадалов Н.Г., Уянаева А.И., Тупицына Ю.Ю., Яковлев М.Ю., Максимова Г.А. Биотропные погодные условия и изменение времяисчисления как внешние факторы риска погодообусловленных обострений хронических заболеваний. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры.- 2014. -№ 4.-С. 26-32.

⁶ разработана во исполнение «Основ государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу», утвержденных Президентом Российской Федерации 18 сентября 2008 г., № ПР- 1969

6. Рахманин Ю.А., Румянцев Г.И., Новиков С.М., Ревазова Ю.А., Иванов С.И. Интегрирующая роль медицины окружающей среды в профилактике, ранней диагностике и лечении нарушений здоровья, связанных с воздействием факторов среды обитания человека// Гигиена и санитария.- 2005. -№ 6.-С. 3-6.

ОПАСНОСТЬ РАЗРУШИТЕЛЕЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА

Рахманин Ю.А., Сеницына О.О., Жолдакова З.И.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Современная цивилизация поставила чудовищный эксперимент над нашей планетой – синтезировав и загрязнив окружающую среду бесчисленным количеством химических веществ, с увлечением исследует их влияние на здоровье человека и состояние экологических систем, пытаясь обеспечить их «химическую безопасность».

Примером этого явления может служить возникший в 90-е годы прошлого века интерес к так называемым, «эндокринным разрушителям» (ЭР). Впервые на эту проблему обратили внимание в связи с массовым распространением в США патологий репродуктивной системы у детей, рожденных женщинами, которые во время беременности принимали диэтилстильбэстрол (ДЭС) для предотвращения преждевременных родов. Обнаруженные у людей эффекты ДЭС многократно подтверждены в экспериментах на животных, что послужило причиной признания ДЭС «классическим» ЭР.

Затем стало ясно, что нарушение эндокринной системы связано с действием и других химических веществ. В настоящее время известно около 1000 химических веществ, способность которых оказывать влияние на функцию эндокринной системы доказана или предполагается. Однако лишь небольшая часть ЭР исследована в экспериментах на способность вызывать очевидные эндокринные эффекты.

Под широким термином «Эндокринные разрушители» (Endocrine Disruptors) понимают «экзогенные вещества или их смеси, которые изменяют функцию(и) эндокринной системы и в результате вызывают неблагоприятные последствия в неповрежденном организме или у его потомства, или (суб)популяции» (ВОЗ, 2002). К ним относятся и природные вещества, и вещества, искусственно синтезированные для различных целей.

Углубленное изучение механизмов действия на организм показало, что ЭР могут вмешиваться в функционирование эндокринной системы, по крайней мере, одним из трех возможных способов:

- путем имитации действия естественного синтеза гормонов, таких как эстроген или тестостерон, и таким образом, стимулируя аналогичные реакции в организме;
- путем блокирования рецепторов в клетках-мишенях гормонов, тем самым предотвращая действия эндогенных гормонов;
- путем воздействия на синтез, транспорт, метаболизм и/или выведение гормонов, приводя к изменению концентрации эндогенных гормонов в организме.

С воздействием ЭР связывают подъем заболеваний, сопровождающихся нарушением эндокринной системы, что подтверждено многочисленными исследованиями, а именно за последние 40 лет существенно возросло во всем мире число случаев: ожирения и диабета

второго типа; гормонозависимых онкологических заболеваний (рак молочной железы, яичников, предстательной железы, яичек и щитовидной железы); неблагоприятных исходов беременности, таких как преждевременные роды и низкий вес ребенка при рождении. Растут поведенческие проблемы, связанные с заболеваниями щитовидной железы у детей и отмечена тенденция к более раннему формированию молочных желез; значительная доля (до 40%) молодых мужчин в некоторых странах имеет ухудшенное качество спермы, увеличилась частота возникновения пороков развития половых органов у мальчиков, таких как крипторхизм и гипоспадия.

Воздействие ЭР в пре- и постнатальном периоде может привести к непоправимым нарушениям у потомства, которые могут проявиться значительно позднее, уже во взрослом состоянии. Поэтому момент воздействия ЭР является ключевым в понимании, какие органы или ткани могут быть поражены.

К возможным последствиям воздействия ЭР в пре- и постнатальный периоды развития относятся, в частности, нарушения репродуктивной системы, функции щитовидной железы, надпочечников и др.

ВОЗ выделяет 4 расширенных класса ЭР, разбитые на 11 групп (ВОЗ, 2013, Chem-Sec/SinList, 2015), которые сгруппированы с учетом физико-химических характеристик или по происхождению/области применения. В их число входят вещества из различных химических классов, включая не только структурно схожие с природными гормонами, но и стабильные и биоаккумулирующиеся соединения.

Как показал проведенный анализ, вещества, абсолютно несхожие по химической структуре, могут вызывать одинаковые эффекты. В целом, по мнению ВОЗ (2013), невозможно, основываясь на химической структуре, определить, является ли вещество разрушителем эндокринной системы, т.к. существует множество механизмов и путей, в том числе и опосредованных через влияние на другие системы организма, за счет которых развиваются эффекты. В некоторых случаях эндокринная активность определяется не исходным соединением, а одним или несколькими продуктами его биотрансформации (метаболитами).

Отсюда на первый план выступает необходимость дифференцировать специфическое (первичное) действие химического вещества на эндокринную систему и опосредованное (вторичное) влияние на нее через другие механизмы. Одним из методических подходов может служить разработанная в Институте система прогноза «структура-биотрансформация-активность», направленная на выявление первичных видов эффектов. С помощью квантово-химических расчетов и логико-комбинаторного метода ДСМ удалось выявить структурные фрагменты веществ, ответственные за проявление канцерогенных, аллергенных эффектов, метгемоглобинообразования и др. Этот метод может быть применен и для выявления первичных эффектов разрушения эндокринной системы. Второй подход – это изучение в эксперименте комплекса эффектов и выявление доз, при которых обнаруживались преимущественно эффекты влияния на эндокринную систему.

В последние годы в научной литературе и международных организациях возникла интенсивная дискуссия, связанная с методами оценки риска (опасности) ЭР, которые используют «токсикологи» и «эндокринологи», в частности, с установлением безопасных уровней ЭР. В типичных токсикологических экспериментах, проведенных в соответствии с принци-

пами GLP, вредные эффекты ЭР обнаруживаются только при введении больших доз веществ (обычно больше 1 мг/кг).

Однако в последнее время появилось большое количество работ, в которых вредное действие на животных обнаруживалось при воздействии значительно меньших доз, особенно при внутриутробном, перинатальном и неонатальном воздействии. В этих исследованиях экспериментаторы следовали принципам, принятым в эндокринологии, и ими было выявлено влияние на эндокринную систему «сверхмалых» доз (например, для БФА – это дозы, меньше 0,4 мг/кг, ДДТ – 0,05 мг/кг, гептахлора – 0,15 мг/кг, гексахлорбензола – 0,08 мг/кг, перхлората – 0,4 мг/кг, оксида трибутилолова – 0,19 мг/кг. Однако «токсикологи» отрицают наличие вредных эффектов при воздействии «сверхмалых» доз, т.к. авторы не следовали принципам GLP и не установили линейную зависимость «доза-ответ».

В то же время, проведенный Vandenberg L.N. et al. (2012) анализ данных исследования ряда веществ позволил выявить нелинейные зависимости «доза-ответ» при воздействии дюжины естественных гормонов и более чем 60 ЭР, и в клеточной культуре, и в экспериментах на животных, а для 27 веществ были обнаружены эффекты при действии «сверхмалых доз».

В отечественной токсикологии дозы на уровне долей мг/кг не считаются «сверхмалыми» и широко исследуются при изучении хронического действия химических веществ. Так, пороговые дозы указанных выше веществ составляют: БФА – 0,005 мг/кг, ДДТ – 0,05 мг/кг, гептахлора – 0,005 мг/кг, гексахлорбензол – 0,005 мг/кг, оксида трибутилолова – 0,0001 мг/кг. Эти примеры подтверждают мнение Vandenberg L.N. et al. (2012) о необходимости оценки опасности химических веществ в дозах ниже 1 мг/кг.

Что касается отсутствия линейной зависимости «доза-ответ», то, по-видимому, существует 2 причины. Во-первых, это может быть связано с проявлением процессов адаптации и дезадаптации, которые различаются во времени при разных дозах воздействия. Во-вторых, это может быть связано с механизмом гормоноподобного действия вещества, которое также проявляется нелинейно.

Сложность в установлении безопасных уровней ЭР в объектах окружающей среды и потребительских товарах на основании данных эпидемиологических исследований (что считается наиболее надежным методом) связана с 3-мя причинами: нет сведений об уровнях воздействия на население десятилетия назад, когда эффект проявился в отсроченном периоде, в особенности у потомков; нельзя учесть аддитивный эффект комбинированного действия «коктейля» ЭР; невозможность вычленить этиологический вклад именно ЭР в развитие патологий. Поэтому, по нашему мнению, исследования должны включать 3 звена: оценка экспозиции – данные биомониторинга – распространенность эндокринозависимых заболеваний.

В последнее время для изучения механизмов вмешательства ЭР в развитие эндокринной патологии, широкое распространение получили методы молекулярно-генетического анализа. Современные подходы к изучению механизмов действия ЭР предполагают объединение результатов, полученных на животных с результатами молекулярно-генетического анализа ДНК и РНК с последующим созданием биоинформационного ресурса.

В Институте проводятся исследования качественного и количественного вклада отдельных «разрушителей эндокринной системы» в развитие эколого-зависимой эндокринной патологии с использованием молекулярно-генетических методов исследования.

Таким образом, наиболее актуальным представляется развитие следующих научных направлений:

- углубленное изучение генетически обусловленной индивидуальной чувствительности человека к воздействию ЭР с использованием молекулярно-генетических методов исследования;
- изучение и систематизация на основе использования баз данных, разработанных в Институте и за рубежом, закономерностей развития нарушений, характеризующих разрушение эндокринной системы, и других проявлений интоксикации в зависимости от экспозиции и дозы воздействия с целью выявления «истинных» ЭР;
- разработка моделей для прогноза разрушающего действия на эндокринную систему неизученных веществ на основе зависимости «структура-биотрансформация-активность»;
- обоснование национального перечня приоритетных потенциально опасных эндокринных разрушителей, и разработка рекомендаций по их систематическому мониторингу;
- создание банка данных биомониторинга ЭР на основе лонгитюдных эпидемиологических исследований, включающих экспозиционную характеристику распространенности эндокринозависимых заболеваний, и оценка реальной опасности приоритетных для здоровья человека и последующих поколений ЭР с использованием методологии анализа риска и ущербов здоровью.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ

Zastenskaya I.

Европейский центр ВОЗ по окружающей среде и охране здоровья, Бонн, Германия

Негативная статистика неинфекционных заболеваний регистрируется повсеместно. Так, по данным ВОЗ в 2012 году причиной 36 миллионов случаев смерти из 58 миллионов являлись неинфекционные заболевания.

Концепция формирования здоровья на протяжении жизни при внутриутробном развитии не является новой. За последние годы накоплено достаточно доказательств того, что влияние окружающей среды, в том числе химических веществ, на беременную женщину может определять состояние здоровья новорожденного не только при рождении, но и в отдаленные периоды жизни. Исследования на животных и эпидемиологические данные показывают, что питание матери, подверженность стрессу, химические вещества влияют на развитие плода, задавая траекторию дальнейшего развития, обуславливающую ответную реакцию отдельного организма на воздействие различных факторов на более поздних этапах жизни в результате эпигенетических процессов. Например, внутриутробное воздействие полихлорированных бифенилов приводит к нарушению репродуктивной функции в зрелом возрасте (ВОЗ, 2013). Другим ярким примером «отложенных» эффектов является нарушений развития и ряда нейрофизиологических функций у детей в возрасте 5-6 лет и позже в результате внутриутробного воздействия метилртути. Получены данные о программировании метаболических расстройств, в частности ожирения, нарушений функций иммунной системы, сердечно-сосудистой патологии. Это позволило ВОЗ сформулировать концепцию “Developmental origin of health and diseases” – Истоки здоровья и заболеваний в развитии на ранних этапах.

Принимая во внимание научные данные, как основу для действий, министры здравоохранения и представители государств-членов Европейского региона ВОЗ в 2015 году в Минске приняли декларацию «Охват всех этапов жизни в контексте положений политики Здоровье-2020», которая, по сути, является первым политическим документом, рекомендуя действия с учетом упомянутой выше концепции. В частности, Декларация констатирует что «инвестиции в развитие в раннем детском возрасте, и защита от вредоносного стресса и воздействия опасных факторов окружающей среды на критических этапах развития относятся к наиболее рациональным с точки зрения затрат и результатов вариантам политики, которые имеются в распоряжении правительств». Вопросы политики, направленной на предотвращение воздействия химических веществ на ранних этапах развития обсуждались участниками совещания «Стратегии в области химических веществ для охраны здоровья и окружающей среды в контексте устойчивого развития» (Бонн, Германия, 4-5 июля 2016 года). Участники совещания согласились, что стратегии в области регулирования химических веществ должны быть направлены, в первую очередь, на охрану здоровья уязвимых групп населения – беременные женщины и дети. Тем не менее, стратегии и законодательные меры должны базироваться на доказательных научных данных, которые на сегодняшний день лимитированы отдельными известными химическими веществами, такими как тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители, и отдельными нарушениями здоровья. Сложность накопления научных данных о причинах заболеваний в результате воздействия в период внутриутробного развития в эпидемиологических исследованиях объяснима рядом объективных обстоятельств: отдаленность клинических проявлений и практическая невозможность получить данные о воздействии; продолжительность когортных исследований и значительные затраты на их проведение; необходимость изучения эпигенетических механизмов расстройств здоровья и другие. Консолидация когортных исследований на разных уровнях, которую инициируют ученые в последние годы, может преумножить их результаты. Например, Европейская комиссия в последнее десятилетие финансирует координационные проекты, направленные на создание единой открытой сети когортных исследований (M. Vrijheid, 2016). С целью совершенствования политики, направленной на улучшение состояния здоровья детей, Министерство окружающей среды Южной Кореи в 2014 году приняло решение о финансировании масштабных когортных исследований «Korean Children's Environmental Health Study (Ko-CHENS)», которые будут продолжаться до 2036 года (E. Ha et al., 2016). Более того, в целях консолидации исследований в настоящее время формируется Birth Cohort Consortium of Asia (BiCCA), который создается на основе национальных когортных исследований на Тайване, Корее и Японии. К настоящему времени 23 когортных исследования в 10 странах Азии, включающие приблизительно 70 000 объектов исследований, включены в BiCCA (P. Cheng, 2016). В Японии когортные исследования, направленные на изучение влияния факторов окружающей среды на здоровье детей, начиная с оценки воздействия во время беременности, начаты в 2011 году. В скрининговое исследование вовлечены 103103 беременных женщины. Основное исследование с характеристикой воздействия проводится с участием 5000 детей с момента их рождения.

Таким образом, существует настоятельная необходимость расширения и интенсификации исследований, направленных на исследование причин неинфекционных заболеваний,

в том числе путем консолидации когортных исследований как на национальном, так и на региональном уровне.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОСТРОВА БЕЛЫЙ КАК КЛЮЧЕВОГО ФОНОВОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ ЯМАЛЬСКОГО РЕГИОНА⁷

Абакумов Е.В.¹, Шамилишвили Г.А.¹, Юртаев А.А.²

¹*Санкт-Петербургский государственный университет,* ²*Тюменский государственный университет*

Исследование загрязнения почв и почвенного покрова промышленных и нефтегазовых районов требует достоверных сведений о фоновых концентрациях основных компонентов полихимического загрязнения. Данные о фоновых величинах необходимы для расчета суммарного показателя загрязнения, а также для организации долгосрочного мониторинга почв и экосистем. Для такого ключевого и важного региона России как Ямало-Ненецкий автономный округ существуют единичные данные об уровнях накопления в почвах приоритетных неорганических (Московченко, 2010, Томашунас, Абакумов, 2014) и органических токсикантов (Абакумов и др., 2015). В связи с этим целью данной работы была оценка фонового содержания тяжелых металлов и полициклических ароматических углеводородов в пределах о-ва Белый, экосистему которого можно признать эталонной для всего Ямальского региона. Пробы почв отбирались на трех участках – район действующей метеостанции РОСГИДРОМЕТА, район научной станции и на незатронутом участке природной тундровой экосистемы. В мелкоземе почв определяли содержание меди, свинца, кадмия, цинка, никеля, марганца и мышьяка в пробах почв, отобранных с глубин 0-5, 5-10 и 10-20 см. Определение содержания кислоторастворимых форм тяжелых металлов в почвах проведено в соответствии с метрологически аттестованной методикой (ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98), основанной на определении ионов металлов на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной аргонной плазмой (Spectro Ciros, Германия). В этих же пробах определяли содержание полициклических ароматических углеводородов (14 веществ, включая бенз(а)пирен). Качественное и количественное определение содержания ПАУ в почвах осуществляли методом обращенно-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в градиентном режиме и спектрофлуориметрическом детектировании на хроматографе «Люмахром» («Люмэкс», Россия) (ПНД Ф 16.1:2.2:2.3.39-03.). Послойный отбор проб проводился в связи тем, что в тундровых почвах возможен криогенный массообмен, приводящий к вертикальному перераспределению компонентов химического загрязнения почв. Данные обрабатывались статистически, в том числе при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

Установлено, что содержание тяжелых металлов (таблица 1) не превышает уровней ПДК (ГН 2.1.7.2041-06), однако только для некоторых элементов характерно постепенное возрастание или уменьшение концентрации с глубиной. Для никеля, свинца и мышьяка характерно максимальное накопление в слое 5-10 см, что можно связать с криогенным массообменом. В целом, достоверных различий между тремя объектами не обнаружено, что объясняется отсутствием действующих источников неорганического загрязнения.

⁷ Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 16-34-60010 РФФИ мола-дк, грант № 16-45-890312 РФФИ р_а и Гранта Президента РФ для молодых докторов наук № МД-3615.2015.4, МЭЦ «Арктика» при правительстве Ямало-Ненецкого автономного округа.

Таблица 1 – Среднее содержание тяжелых металлов в верхних горизонтах и результаты однофакторного дисперсионного анализа, One-way ANOVA, при $p < 0,05$ различия статистически значимы

	Метеостанция	Научная станция	Ненарушенная экосистема	P One-way ANOVA
Cu	$6,57 \pm 2,85$	$6,10 \pm 2,45$	$4,77 \pm 2,21$	0,60
Pb	$5,52 \pm 1,49$	$5,75 \pm 1,68$	$5,00 \pm 1,56$	0,79
Cd	$0,12 \pm 0,03$	$0,18 \pm 0,10$	$0,13 \pm 0,02$	0,39
Zn	$26,77 \pm 19,71$	$20,42 \pm 6,35$	$13,52 \pm 5,29$	0,36
Ni	$9,55 \pm 5,01$	$10,92 \pm 4,01$	$10,97 \pm 6,77$	0,91
Mn	$100,25 \pm 36,33$	$162,50 \pm 45,73$	$300,50 \pm 273,42$	0,25
As	$1,72 \pm 0,29$	$2,52 \pm 1,06$	$1,97 \pm 1,28$	0,52

Содержание бенз[а]пирена превышает уровень ПДК только в районе метеостанции (таблица 2), наиболее близко расположенной к дизельной станции. На ненарушенном участке и на фоновом участке не наблюдается превышения содержания этого токсиканта. При этом наблюдаются достоверные отличия в содержании бенз[а]пирена, бенз[к]флуорантена, фенантрена и антрацена между пробами почв, отобранным с метеостанции с одной стороны и научной станции, и ненарушенной экосистемы, с другой стороны. Скорее всего, это связано с антропогенным накоплением пирогенных компонентов органохимического загрязнения в районе действующей метеостанции.

Таблица 2 – Содержание полициклических ароматических углеводородов в верхнем слое почв и результаты однофакторного дисперсионного анализа, One-way ANOVA, при $p < 0,05$ различия статистически значимы

Вещество	M 0-5 см (n = 7) Mean $\pm$ SD	H 0-5 см (n = 4) Mean $\pm$ SD	Ф 0-5 см (n = 4) Mean $\pm$ SD	p One-way ANOVA
нафталин	20,00	20,00	20,00	-
аценафтен	6,00	6,00	6,00	-
флуорен	$6,07 \pm 0,19$	6,00	6,00	0,60
фенантрен	$25,96 \pm 15,26$	$9,53 \pm 3,86$	$8,72 \pm 2,25$	0,04
антрацен	$2,45 \pm 1,61$	1,00	$1,06 \pm 0,12$	0,02
флуорантен	$40,77 \pm 26,61$	20,00	20,00	0,14
пирен	$32,86 \pm 18,91$	20,00	20,00	0,22
бенз[а]антрацен	$14,67 \pm 10,42$	6,00	$6,37 \pm 0,75$	0,13
хризен	$15,63 \pm 12,37$	3,00	$4,50 \pm 3,00$	0,07
бенз[б]флуорантен	$19,61 \pm 15,96$	6,00	$7,87 \pm 3,75$	0,14
бенз[к]флуорантен	$9,56 \pm 7,01$	1,00	$1,00^e$	0,04
бенз[а]пирен	$14,60 \pm 10,48$	1,00	$1,00^e$	0,03
дибенз[а,h]антрацен	6,00	6,00	6,00	-
бенз[ghi]перилен	$19,96 \pm 10,52$	$7,00^e \pm 1,15$	$8,37 \pm 2,09$	0,49

^e – среднее значение выборки рассчитано с исключением сильно отклоняющихся величин

Полученные значения молекулярных индексов ПАУ в исследуемых пробах свидетельствуют о примерно равном соотношении пирогенных (сжигание нефтепродуктов, древесины, угля) и петрогенных (нефтепродукты) источников ПАУ в среде, при этом основная до-

ля источников ПАУ в районе расположения электростанции приходится на сжигание дизельного топлива, бензина и сырой нефти (Флуорантен/(Флуорантен+Пирен) 0.40-0.50) (Yunker et al., 2002).

Таким образом, данные по содержанию тяжелых металлов в почвах о-ва Белый могут быть использованы в качестве фоновых при расчете суммарного показателя загрязнения почвы. Также полученные сведения интересны для организации мониторинга органического загрязнения почв, обусловленного работой дизельной электростанции.

Литература

1. Абакумов Е.В. и др. Полициклические ароматические углеводороды в почвах островов и побережий Российского сектора Арктики. Почвоведение. – 2015. – № 12. – С. 1433-1438
2. ГН 2.1.7.2041-06. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19.01.2006 г. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2006.
3. Московченко Д.В. Геохимия ландшафтов севера Западно-Сибирской равнины: структурно-функциональная организация вещества геосистем и проблемы экодиагностики. Автореф. Дисс. докт. Геогр. Наук. – 2010. – СПб. – 33. с.
4. ПНД Ф 16.1:2.2:3.39-03. Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений массовой доли бенз(а)пирена в пробах почв, грунтов, твердых отходов, донных отложений методом высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием жидкостного хроматографа «Люмахром». –М. – 2003.
5. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой
6. Томашунас В.М., Абакумов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почвах полуострова Ямал и острова Белый. Гигиена и Санитария. – 2014. – С. 26-31.
7. Yunker MB, Macdonald RW, Vingarzan R, Mitchell RH, Goyette D, Sylvestre S (2002) PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition. Org. Geochem. – 33(4): – P. 489-515.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ЖИТЕЛЕЙ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Абдигожина Б.А., Алешина Н.Ю., Алтынбеков М.Б.

*РГКП «НЦ гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗиСР Республики Казахстан,
Караганда*

В рамках реализации НТП «Комплексные подходы управления состоянием здоровья населения Приаралья» лабораторией эко-производственных заболеваний, в ходе медицинского осмотра, было проведено исследование функции внешнего дыхания (ФВД) у жителей Кызылординской области.

Целью данного исследования явилось выявление состояния ФВД населения Приаралья.

Исследование ФВД проводили по назначению терапевта и при отсутствии противопоказаний для проведения спирографии. Всего проведено 1456 исследований в 5 населенных пунктах Кызылординской области (г. Аральск - 308 исследований, п. Айтеке-би - 269, п. Шиели - 327, п. Жалагаш - 216, п. Жосалы - 336 исследований).

Среди обследованного населения г. Аральска ФВД не нарушена (нормальные показатели спирографии) у 86,8%, у 13,2% лиц выявлены патологические изменения (рисунок 1). В п. Айтеке-би у 77,5% обследованных лиц были нормальные показатели спирографии, у 22,5% лиц выявлены нарушения вентиляционной функции легких и бронхиальной проходимости той или иной степени. В п. Шиели у 98,3% лиц не выявлены отклонения от нормы, лишь у 1,7% лиц наблюдали нарушения вентиляционной функции

легких. Из обследованного населения п. Жосалы у 96,3% отклонения от нормы не выявлены и лишь у 3,7% лиц имелись нарушения вентилиционной функции легких. При проведении исследований в п. Жалагаш у 86,2% обследованных взрослых лиц отклонения от нормы не выявлены, у 13,8% лиц была нарушена вентилиционная функция легких (рисунок 1).

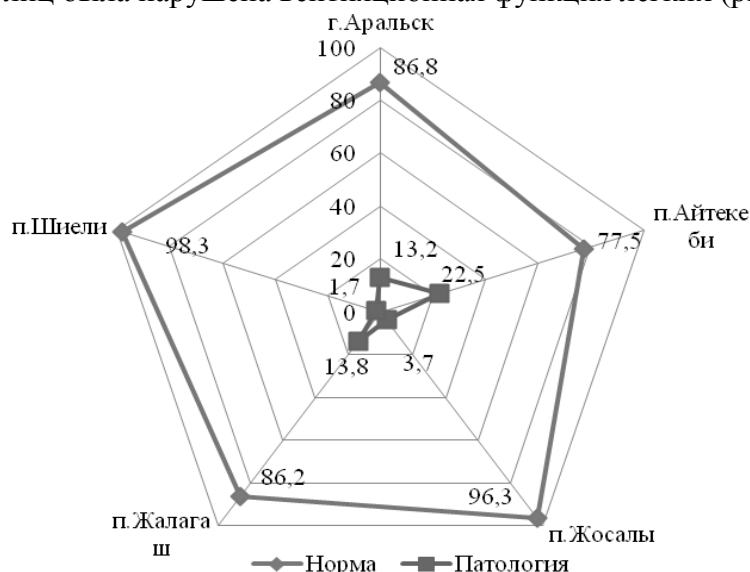


Рисунок 1 – Распределение обследованных лиц по состоянию ФВД

В г. Аральск 3,3% нарушений вентилиционной функции легких у обследованных лиц происходило по рестриктивному типу, 36,7% - по обструктивному типу и 60% - по смешанному типу (рисунок 2). При этом чаще встречались умеренные нарушения вентилиционной функции легких – 50,0%, на втором месте находились выраженные нарушения вентилиционной функции легких – 23,3% и в 26,7% случаев встречались легкие нарушения вентилиционной функции (рисунок 3), которые в 97,3% случаев были обусловлены поражением всех уровней бронхов и лишь в 2,7% случаев - поражением на уровне мелких бронхов. В п. Айтеке-би наиболее часто встречалось нарушение вентилиционной функции легких по смешанному типу – 64,5%, в 25,8% случаях - нарушение вентилиционной функции по рестриктивному типу и в 9,7% случаях – по обструктивному типу. Данные нарушения вентилиционной функции характеризовались нарушениями в умеренной степени – 45,2%, в выраженной степени – 29,0% случаев и в легкой степени – 25,8% случаев, что в 92,6% обусловлено нарушением бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов и лишь у 7,4% лиц – на уровне крупных бронхов.

Необходимо отметить, что среди обследованного населения п. Шиели встречались нарушения вентилиционной функции легких только по смешанному типу (100%), которые характеризовались только умеренными нарушениями вентилиционной функции легких, которые обусловлены поражением всех уровней бронхов (100%). В п. Жосалы преобладают нарушения вентилиционной функции легких по смешанному типу – 66,7%, по рестриктивному типу – 33,3%. Данные нарушения вентилиционной функции характеризовались нарушениями в умеренной степени – 57,9% случаев, в выраженной степени – 31,6% случаев и в легкой степени – 10,5% случаев, которые в большинстве случаев проявлялись поражением всех уровней бронхов (83,3%), в 11,1% случаев выявлены поражения средних бронхов и в 5,6% случаев – мелких бронхов. В п. Жалагаш нарушения вентилиционной функции легких распределены следующим образом: нарушения по смешанному типу составили 24,6%, по обструктивному типу – 37,8% и рестриктивному типу – 40,6%. Данные

нарушения вентиляционной функции характеризовались нарушениями в умеренной степени – 31,9% случаев, в выраженной степени – 15,9% случаев и большую часть составили легкой степени нарушения – 52,2% случаев, при этом поражение всех уровней бронхов отмечалось в 49,3% случаев, в 29,0% случаев выявлены поражение мелких бронхов, в 14,5% случаев – средних бронхов и в 7,2% случаев – крупных бронхов.

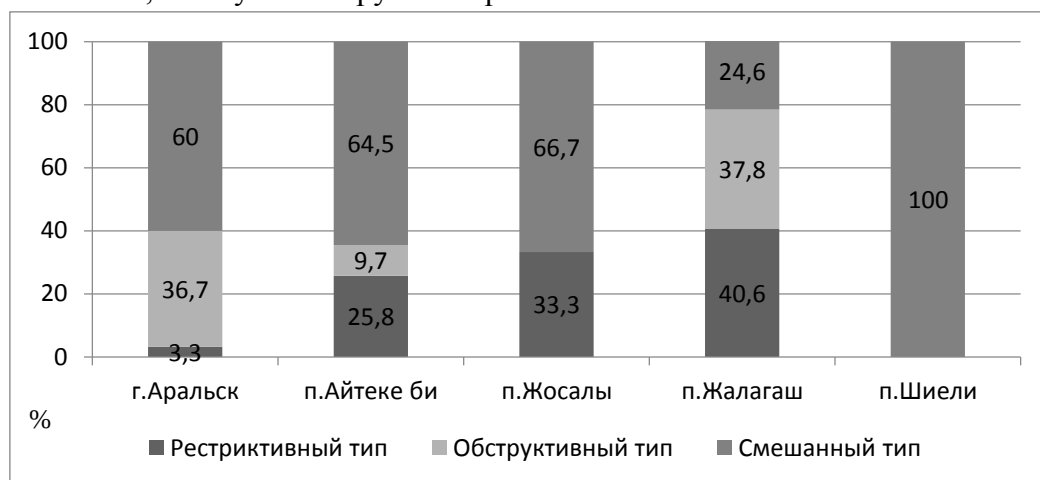


Рисунок 2 – Встречаемость типов нарушений вентиляционной функции по заключению ФВД

Полученные результаты показали, что во всех исследованных населенных пунктах преобладает нарушение вентиляционной функции легких по смешанному типу, которое характеризуется умеренной степенью тяжести, кроме п. Жалагаш, где превалирует легкое нарушение вентиляционной функции легких по рестриктивному и обструктивному типу.

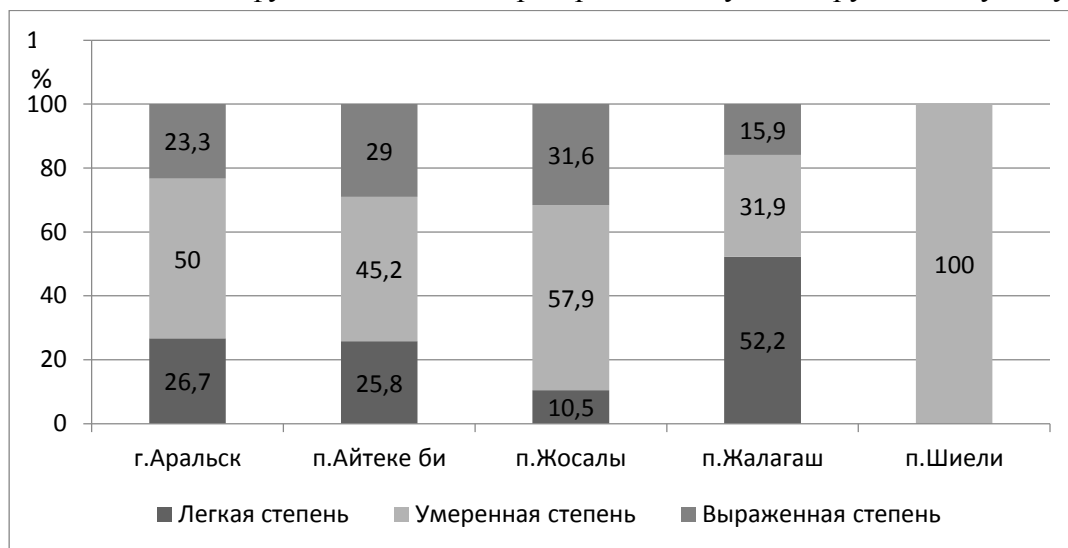


Рисунок 3 – Распределение нарушений вентиляционной функции легких по степеням

Таким образом, в изучаемых районах Кызылординской области у 10,4% лиц выявлено нарушение ФВД. Изменения в функции дыхания наиболее распространены в п. Айтеке-би и практически не наблюдались в п. Шиели (1,7%). Во всех исследованных населенных пунктах преобладает нарушение вентиляционной функции легких по смешанному типу (60% г. Аральск - 100% п. Шиели), которое характеризуется умеренной степенью тяжести (45,2% п. Айтеке-би - 100% п. Шиели), кроме п. Жалагаш, где превалирует легкое (52,2%) нарушение вентиляционной функции легких по рестриктивному и обструктивному типу (40,6 и 37,8%

соответственно). Для всех регионов, по результатам исследования ФВД, выявлены нарушения бронхиальной проходимости, которые характеризовались поражением всех уровней бронхов (от 49,3% до 100%).

КАНЦЕРОГЕННАЯ ОПАСНОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ В СЕВЕРНОМ ДАГЕСТАНЕ

Абдулмуталимова Т.О.

Институт проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН, Махачкала

Введение. Артезианские воды в северной части Дагестана являются важным источником питьевого водоснабжения и составляют значительную часть водоресурсного потенциала региона. В результате исследований [1 - 3], которые проводились в институтах ДНЦ РАН, был изучен качественный состав артезианских питьевых вод и выявлено несоответствие качества воды по ряду показателей. Высокая минерализация и общая жесткость воды наряду с высоким содержанием ряда токсичных элементов создают неблагоприятную обстановку с риском для здоровья водопотребителей. Особую опасность представляет мышьяк, содержание которого в питьевой воде превышает допустимые нормы в десятки раз. Согласно Международному Агентству Изучения Рака (МАИР) мышьяк и его соединения являются доказанными канцерогенами и даже небольшие концентрации мышьяка при длительном поступлении в организм человека способны явиться причиной развития рака [4].

Материалы и методы исследования. На территории Северного Дагестана с 2009 по 2016 гг. был проведен анализ содержания мышьяка в питьевой воде населенных пунктов Ногайского, Тарумовского, Кизлярского, Бабаюртовского, Хасавюртовского районов. Пробы отбирались из источников непосредственного водопотребления в районах исследований и затем транспортировались в аналитические лаборатории Дагестанского Научного Центра РАН. Для количественного определения мышьяка в анализируемых пробах использовался метод атомно-абсорбционной спектроскопии с ртутно-гидридным генератором, который позволяет надежно определять концентрации мышьяка до 0,001 мкг в пробе (0,001 мкг/л) в пересчете на элемент [5].

Для расчета канцерогенных рисков использовалась методология оценки риска согласно «Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [6].

Результаты исследований.

Диапазон определяемых концентраций мышьяка колебался от 0,01 до 0,5 мг/л, в 97% пробах воды превышен гигиенический норматив 0,01 мг/л, что свидетельствует о сплошном мышьяковистом загрязнении питьевых вод на территории Северного Дагестана.

Большая часть населения (59,4%) потребляет питьевую воду с содержанием мышьяка до 0,1 мг/л, что превышает допустимый уровень содержания мышьяка в питьевой воде в 10 раз и 40,6 % населения исследованных районов Северного Дагестана используют для питья воду с содержанием мышьяка в 20-50 раз превышающих допустимый уровень.

Учитывая доказанные многими эпидемиологическими исследованиями канцерогенные свойства мышьяка и его соединений при его поступлении с питьевой водой [7 - 8], можно предположить, что экспонированное население исследованных районов находится в зоне риска и подвергается хронической интоксикации мышьяком. Это может явиться причиной развития ряда мышьяк-ассоциированных заболеваний, в том числе рака.

По стандартной методике оценки канцерогенного риска произведены расчёты среднесуточных концентраций мышьяка, индивидуальный и популяционный канцерогенные риски в результате потребления питьевой воды, содержащей мышьяк.

При расчете индивидуальных канцерогенных рисков устанавливалась дополнительная вероятность развития злокачественных новообразований у индивидуума на всем протяжении жизни. Популяционные канцерогенные риски рассчитывались для 1 года и отображают дополнительное (к фоновому) число случаев злокачественных новообразований (табл.1).

Оценка индивидуальных канцерогенных рисков от воздействия мышьяка в установленных концентрациях в пределах 0,01 – 0,5 мг/л при пероральном поступлении (2 л) на протяжении всей жизни (70 лет) позволила установить, что при минимальной концентрации мышьяка - 0,01 мг/л: среднесуточная доза в течение жизни (LADD) составит = 0,0003 мг/(кг×сут), индивидуальный канцерогенный риск (ICR_{min}) = 4,3E-4. При средней концентрации мышьяка (0,14 мг/л) среднесуточное поступление мышьяка составит (LADD) 0,004 мг/(кг×сут), а индивидуальный пожизненный канцерогенный риск (ICR сред.) - 6,0E-3; при максимальном уровне содержания мышьяка 0,5 мг/л, поступление возрастет до 0,014 мг/(кг×сут), а максимально экспонированный индивидуальный риск ICR_{max} увеличится в 3 раза до 2,1E-2.

Таблица 1. - Индивидуальные и популяционные канцерогенные риски

Концентрация As (C), мг/л	Индивидуальные канцерогенные риски, ICR	Популяционные канцерогенные риски, PCR
0,01	4,29E-04	2E+00
0,14	6,0E-03	27E+00
0,5	2,1E-2	93E+00

Установлено, что в экспонируемой популяции исследованных районов с общей численностью 309,7 тыс. человек при пероральном поступлении мышьяка популяционный канцерогенный риск (PCR) в течение 1 года составит от 2 дополнительных случаев (к фоновому уровню заболеваемости) при концентрации мышьяка 0,01 мг/л и до 93 дополнительных случаев при максимальной концентрации 0,5 мг/л. Общий популяционный канцерогенный риск для населения исследуемых районов при средней концентрации мышьяка (0,14 мг/л) в питьевой воде составит 27 дополнительных случаев заболеваний в год.

Расчет канцерогенных рисков показал, что исследованные питьевые воды в гидрогеохимической провинции на территории Северного Дагестана, при условии их постоянного длительного использования формируют высокие уровни канцерогенного риска для здоровья населения.

Литература:

- 1.Курбанова Л.М., Самедов Ш.Г., Газалиев И.М., Абдулмуталимова Т.О. Мышьяк в подземных водах Северо-Дагестанского артезианского бассейна; Геохимия. -2013. -№3: -с. 262-64.
- 2.Абдулмуталимова, Ревич Б.А. «Сравнительный анализ содержания мышьяка в подземных водах Северного Дагестана. Юг России: экология, развитие», Махачкала. -2012. -№2. -с.81.
- 3.Каймаразов А.Г., Шабанова З.Э., Камалутдинова И.А., Ахмедов К.М. Идентификация и количественное определение мышьяксодержащих загрязняющих компонентов низкопотенциальных вод Северо-Дагестанского артезианского бассейна. II Международная конференция Возобновляемая энергетика: проблемы и перспектива., Махачкала. -2010.-С. 299-312.
4. IARC: A Review of Human Carcinogen: Arsenic, Metals, Fibres, and Dusts vol. 100C. Geneva, Switzerland: World Health Organization. -2012.

5. Шабанова З.Э., Каймаразов А.Г., Абдулмуталимова Т.О. Методические аспекты определения мышьяка в подземных водах методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов. Материалы III Школы молодых ученых им.Э.Э.Шпильрайна. – 2010. –С. 76-79.
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М. -2004. –с 30 – 31.
7. Cuzick J, Sasieni P, Evans S. 1992. Ingested arsenic, keratoses, and bladder cancer. Am J Epidemiol. -№136(4). – p.417-421.
8. Smith A.H., Hopenhayn-Rich C., Bates M.N., et al. Cancer risk from arsenic in drinking water // Environ.Health Perspect. – 1992. – №97. – p.259-267

К ВОПРОСУ О РИСКЕ РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКЕ ФЛЮОРОЗА У НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Абрамкин А.В.¹, Рахманов Р.С.²

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия в МО Рузаевка», Рузаевка, ²ФБУН «Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии» Роспотребнадзора

Проблема биогеохимических провинций с избыточной или недостаточной концентрацией ряда минеральных веществ: йода, фтора, селена и др. в почвах и водах актуальна для ряда регионов Российской Федерации: Московской, Нижегородской, Ленинградской, Пензенской, Тверской, Смоленской областей, Республики Мордовия и др. Население, проживающее в таких регионах, подвержено риску развития эндемических заболеваний: зобом, флюорозом, уролитиазом и др. [9].

Фтор – необходимый организму микроэлемент, который вместе с фосфором и кальцием формирует костную ткань и эмаль зубов. Оптимальная ежедневная потребность организма – 0,05-0,07 мг/кг массы тела. Вместе с тем, избыток фтора (>0,1 мг/кг) ведет к возникновению флюороза [3].

Молочные зубы поражаются флюорозом лишь при действии крайне высоких концентраций фтора, так как их минерализация заканчивается в утробе матери. Экспериментально установлено, что плацента имеет высокую барьерную способность и пропускает не более 1% от количества фтора, поступившего в организм. Низкая концентрация фтора определена в грудном молоке кормящих матерей даже при высоком уровне его суточного поступления. Искусственное вскармливание детей питательными смесями, разведенными фторированной водой, повышает в 10 и более раз поступление фтора в организм новорожденных [4].

Действие повышенных концентраций фтора в возрасте 0-6 лет увеличивает риск развития флюороза у школьников. Обычно поражаются постоянные зубы детей, живущих с рождения в эндемичном районе или поселившиеся в нем в возрасте до 3-4 лет. При хроническом поступлении фтора, помимо поражения зубов, вызывает и генерализованные неспецифические клинические симптомы: кровоточивость десен, кальциноз сухожилий и связок, остеопороз, нарушения жирового и углеводного обмена, поражение почек, центральной нервной системы, миокардиодистрофия. Некоторые исследователи считают фтор одной из причин пониженного IQ, генетических нарушений ДНК, онкологических заболеваний, болезни Альцгеймера [3].

Цель работы – оценить показатели качества питьевой воды как фактора риска развития флюороза у населения Республики Мордовия, актуализировать вопрос о мерах первичной его профилактики.

Материалы исследования. Провели ретроспективный анализ качества воды источников водоснабжения, используемых для целей централизованного хозяйственно-питьевого

водоснабжения [1] и питьевой воды на административных территориях Республики Мордовия (РМ) [2]. Оценили показатели качества питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (ЦХПВ) в 2009-2015 гг. по содержанию фтора.

Результаты и обсуждение. Поверхностные водные ресурсы РМ представлены реками, пойменными озерами (около 500) и десятью крупными водохранилищами. Самые крупные реки республики - Мокша - приток Оки и Сура, впадающая в Волгу. Основное же количество рек РМ (примерно 55,5%) представлено самыми малыми и мельчайшими реками, характеризующимися непостоянным дебитом в течение года: основной годовой речной сток (60-95%) приходится на апрель – май [1]. Поэтому на территории всей РМ для целей ЦХПВ используют подземные артезианские воды. В 2015 г. ЦХПВ населения Республики Мордовия осуществлялось за счет 1464 артезианских скважин [2].

При этом вода, поступающая из источника водоснабжения 13 районов РМ и г. Саранск (из 22 административных территорий), содержит высокие концентрации фтора: в Атяшевском, Большеберезниковском, Дубенском, Zubово-Полянском, Инсарском, Кадошкинском, Ковылкинском, Кочкуровском, Краснослободском, Лямбирском, Рузаевском, Торбеевском, Чамзинском районах. Наибольшие превышения ПДК уровня фторидов в питьевой воде по районам Республики составляет: Инсарского района - 7,06-7,78 мг/л (4,7-5,2 ПДК), Торбеевского и Zubово-Полянского районов – 2,4-3,3 мг/л (1,6-2,2 ПДК), Рузаевского района – 2,4-2,89 мг/л (1,6-1,9 ПДК), Б. Березниковского – 2,26-2,34 мг/л (1,5-1,56 ПДК).

Таким образом, сложившаяся на территории РМ биогеохимическая провинция является основой для формирования у жителей РМ эндемического флюороза. Это требует решение вопроса о подаче населению питьевой воды, отвечающей санитарно-эпидемиологическим требованиям: обесфторивание, изыскание новых источников водоснабжения. Однако обесфторивание воды, как метод первичной профилактики флюороза, крайне трудоемок и связан со значительными материальными затратами на реагенты и оборудование [5]. Среди мер первичной профилактики – использование зубных паст без фтора и проведение реминерализующей терапии [8]; микроэлементных и витаминных препаратов [7].

Мы полагаем, что одним из таких методов может стать включение в рацион питания продуктов с повышенным содержанием биологически активных веществ, особенно при кормлении детей младшего возраста [6]. В частности, для профилактики флюороза необходимы продукты, содержащие Са, Mg, P, которые вытеснят фтор из депо в костной ткани, т.к. являются её структурными элементами. Процесс вытеснения фтора будут стимулировать I, B, Se, а также витамины A, D, E, C.

Литература

1. Геопортал Республики Мордовия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://geo13.ru/atlas/nature/6> (дата обращения: 05.09.2016).
2. Государственные доклады «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения Республики Мордовия» за период 2009-2015 гг., подготовленные Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Мордовия».
3. Мусийчук Ю.И., Гребенюк А.Н., Широков. А.Ю. Фтор и его соединения. Серия «Токсикология для врачей»/– СПб.: ООО «Издательство ФОЛИАНТ». -2012. – 17 с.
4. Новиков С.М., Семеновых Л.Н., Семеновых Г.К. Комплексная химическая нагрузка при многомаршрутных сценариях экспозиции. Характеристика опасности для здоровья: Уч.-методич. пособие для студентов лечебного и медико-профилактического факультетов/ //ГОУ ВПО «Московская медицинская академия им. И.М. Сеченова» МЗ РФ. -2003. – 31 с.

- 5.Приймак Л.В. Совершенствование технологии обесфторивания подземных вод хозяйственно-питьевого назначения: автореф. дис. ... канд. техн. наук.- ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет». – Иркутск. - 2012.- 23 с.
- 6.Рахманов Р.С., Груздева А.Е Продукты направленного действия – новое направление в нутрициологии/ - Н.Новгород: ООО «Типография «Поволжье». - 2011.- Ч.1.- 117 с.
- 7.Рябов Д.В. Оптимизация организации стоматологической помощи школьникам с флюорозом зубов: автореф. дис. ... канд. мед. наук.- ГБОУ ВПО «Тверская государственная медицинская академия» Соцздравления РФ. – Тверь. - 2010.- 24 с.
- 8.Серебrenникова В.Г. Мониторинг фторида у человека при различных уровнях его потребления в норме и при патологии твердых тканей зубов: автореф. дис. ... канд. мед. наук.- ФГУ «Центральный научно-исследовательский институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Росмедтехнологий». – М. - 2008.- 23 с.
- 9.Сусликов В.Л. Геохимическая экология болезней. Атомовитозы / - М.: Гелиос АРВ. - 2002.- Т. 3. - С 388-391.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Айдинов Г.Т.^{1,2}, Марченко Б.И.^{1,3}, Синельникова Ю.А.¹

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» Роспотребнадзора, ²ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России, ³ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» Минобрнауки РФ, Ростов-на-Дону

Существенный вклад врожденных пороков развития (ВПР) в такие кризисные показатели здоровья популяции, как заболеваемость, инвалидность и смертность детского населения, определяет необходимость совершенствования технологий динамического наблюдения за данной группой патологических состояний. Нарушения внутриутробного развития плода рассматриваются как типичный пример мультикаузальной патологии, к причинам возникновения которой относятся наследственные факторы, инфекционные и эндокринные заболевания матери, химические и лекарственные интоксикации, ионизирующие излучения и др. Высокая вероятность воздействия неблагоприятных параметров окружающей среды на внутриутробное развитие плода позволяет рассматривать мониторинг ВПР как высокоинформативную систему идентификации тератогенных факторов риска в структуре антропогенной нагрузки [1, 3].

Среди мероприятий по снижению частоты ВПР и профилактике их последствий, наряду с внедрением современных методов диагностики [5] и совершенствованием системы диспансерного наблюдения, важная роль отводится объективному учету данной патологии, применению в системе социально-гигиенического мониторинга (СГМ) унифицированных методик оценки риска, моделирования и прогнозирования ситуации. В современных условиях именно технологии мониторинга ВПР с формированием соответствующих мониторинговых регистров являются основным источником информации о популяционной частоте, структуре, динамике и пространственной характеристике данной патологии, позволяющей проводить объективную гигиеническую диагностику с выходом на целевое планирование и оптимизацию профилактических мероприятий [1, 2].

Целью работы является аналитическое обобщение основных итогов мониторинга ВПР у детей Ростовской области за 10-летний период с характеристикой их частоты, структуры и динамики, а также критериальной оценкой ситуации на основе показателей реального риска.

Выполнен статистический анализ данных мониторинга ВПР за период 2006-2015 годы, когда среди детей 0-14 лет было зарегистрировано 34406 случаев данной патологии. Используются материалы как персонифицированного учета ВПР среди новорожденных, так и категоризованные данные, содержащиеся в формах государственной статистической отчетности № 32 (ВПР у новорожденных), № 31 (ВПР у детей первого года жизни) и № 12 (первые выявленные случаи ВПР у детей в возрасте 0-14 лет). Такой подход обусловлен тем, что существующая система диагностики и регистрации ВПР не обеспечивает раннее выявление всех случаев данной патологии и, как следствие, их частота среди детей первого года жизни, а также среди детей от 0 до 14 лет существенно превышает соответствующие показатели для новорожденных. Так, установлено, что в городах Ростовской области за последние 10 лет только 64,3 % из общего числа случаев ВПР зарегистрированных среди детей в возрасте 0-14 лет были диагностированы на первом году жизни, в том числе 26,2 % – у новорожденных. При формировании баз данных и аналитических исследованиях применены программный комплекс системы СГМ «Криста»; специализированное программное обеспечение собственной разработки, реализующее алгоритмы эпидемиологического анализа интенсивности, структуры, динамики и оценки реального риска; профессиональный пакет статистических программ «Statistical Package for Social Science» (SPSS) version 13.0.

Частота диагностированных у новорожденных случаев ВПР за период 2006-2015 годы варьировала от $26,41 \pm 1,19$ до $37,22 \pm 1,94$ %. В их структуре первое ранговое место занимают аномалии костно-мышечной системы (24,7 %), второе и третье – сердечно-сосудистой (21,9 %) и мочеполовой систем (17,6 %). Среди новорожденных с ВПР отмечено устойчивое преобладание мальчиков над девочками при соотношении 1,48:1,00.

В Ростовской области в качестве базиса критериальной оценки частоты ВПР с 2001 года применяется метод расчета частных показателей реального риска (W_i), мерой которого выступает дополнительное, сверх фонового, число случаев заболеваний, нормированное по предельной ошибке ($p < 0,05$) фонового уровня [4]. К задачам применения данного метода относятся, во-первых, гигиеническое ранжирование территорий на основе сведений за многолетний период с последующим выходом на идентификацию популяционных и индивидуальных факторов терратогенного риска и, во-вторых, сравнительная динамическая оценка ситуации по ВПР при ведении СГМ. Соответствующие универсальные региональные критерии рассчитываются отдельно для городов и сельских районов.

Среднегодовое значение частоты ВПР (Q00-Q99) у детей 0-14 лет за период 2006-2016 годы составляет $567,35 \pm 34,87$ ‰, причем в их структуре на аномалии сердца и системы кровообращения (Q20-Q28) приходится 27,73 % при среднегодовом уровне 157,45 ‰. При этом частота ВПР в городах ($634,39 \pm 34,87$ ‰) достоверно ($p < 0,05$) превышает показатель сельских районов ($493,49 \pm 68,77$ ‰) в 1.29 раза.

По результатам анализа многолетней динамики частоты ВПР в Ростовской области за период 2006-2015 годы выявлена тенденция к росту при среднегодовом темпе прироста +1,58 %, в основном, за счет детского населения сельских районов (+5,25 %). По ВПР сердца и системы кровообращения диагностирована тенденция к росту как в городах (+6,31 %), так и в сельских районах (+8,63 %). Нелинейная модель многолетней динамики частоты ВПР у детей 0-14 лет, описываемая линией логарифмической кривой с формулой: $Y_t = 513,44 + 82,18 \cdot \log(X)$, положена в основу среднесрочного прогноза на 2016 и 2017 годы –

599,02 ‰₀₀₀₀ и 602,13 ‰₀₀₀₀ ($\pm 31,09$ ‰₀₀₀₀ при $p < 0,05$). Прогноз частоты ВПР сердца и системы кровообращения на ближайшие два года – 216,21 ‰₀₀₀₀ и 226,89 ‰₀₀₀₀ ($\pm 16,93$ ‰₀₀₀₀ при $p < 0,01$).

Фоновый риск ВПР для городских детей 0-14 лет по данным за 2006-2015 годы составляет 160,34 ‰₀₀₀₀ при его предельной ошибке ($p < 0,05$) $\pm 185,97$ ‰₀₀₀₀, для сельских – $82,53 \pm 73,28$ ‰₀₀₀₀; ВПР сердца и системы кровообращения – соответственно $35,21 \pm 38,05$ ‰₀₀₀₀ и $33,23 \pm 23,14$ ‰₀₀₀₀. По среднемноголетним уровням частоты ВПР за 2006-2015 годы к «территориям риска» с частными нормированными показателями реального риска (W_i) 2 и более отнесены 7 городов из 12 и 16 сельских районов из 42; при ведении СГМ в 2015 году очень высокий и высокий риск диагностирован в 6 городах и 18 сельских районах. К «территориям риска» по ВПР сердца и системы кровообращения отнесены 6 городов и 20 сельских районов; по результатам СГМ в 2015 году – 8 городов и 21 сельский район.

Результаты настоящего исследования являются основой для дальнейшего углубленного изучения распространенности и динамики ВПР, механизмов их формирования с дифференцированным определением долевого участия популяционных и индивидуальных факторов риска, поиска путей снижения частоты данной патологии в популяции с целью профилактики заболеваемости и инвалидности детей по данному классу болезней.

Литература

1. Дегтярев Ю.Г. Факторы риска в возникновении врожденных пороков развития. Медицинский журнал. – 2014. - №2. – С. 4-10.
2. Демикова Н.С., Козлова С.И. Мониторинг врожденных пороков развития. Вестник РАМН. – 2010. - №. 11. – С. 29.
3. Кику П.Ф., Воронин С.В., Гельцер Б.И., Ананьев В.Ю. Эколого-гигиенические аспекты распространения врожденных аномалий в Приморском крае. Гигиена и санитария. 2011. - №.5. С.81-84.
4. Егорова И.П., Марченко Б.И. Оценка эпидемиологического риска здоровью на популяционном уровне при медико-гигиеническом ранжировании территорий. Пособие для врачей. Утверждено секцией по гигиене ученого совета Минздрава РФ 24.12.1999, протокол № 9. М., 1999.
5. Рахманин Ю.А., Журков В.С., Сычева Л.П. Новый подход к диагностике мутагенных и канцерогенных свойств факторов окружающей среды. Гигиена и санитария. 2003. - №6. – С. 87-91.

ОСТРЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Айдинов Г.Т.^{1,2}, Марченко Б.И.^{1,3}, Синельникова Ю.А.¹

¹ ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» Роспотребнадзора, ² ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Минздрава России,

³ ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» Минобрнауки РФ, Ростов-на-Дону

Как одно из важнейших направлений совершенствования токсикологической помощи в России с 2008 года ведется токсикологический мониторинг острых отравлений химической этиологии (ООХЭ), интегрированный в систему социально-гигиенического мониторинга (СГМ) [2].

Целью работы является углубленный анализ результатов токсикологического мониторинга в Ростовской области за период 2008-2015 годы.

Использованы сведения, содержащиеся в формах отраслевой статистической отчетности «Сведения о результатах токсикологического мониторинга» и базах данных персонифи-

цированного учета случаев острых отравлений химической этиологии, формируемых автоматизированной системой «СГМ» [3]. При аналитических исследованиях применено специализированное программное обеспечение собственной разработки, реализующее алгоритмы эпидемиологического анализа интенсивности, структуры, динамики и оценки реального риска, а также пакет статистических программ «Statistical Package for Social Science» (SPSS) version 13.0.

За период 2008-2015 годы в Ростовской области зарегистрировано 29750 случаев ООХЭ (при среднемноголетнем уровне $86,20 \pm 11,28 \text{ ‰}$), в том числе 2871 случай со смертельным исходом ($8,32 \pm 2,12 \text{ ‰}$) при показателе летальности $9,65 \pm 1,25 \text{ ‰}$. В динамике за восьмилетний период сформировались устойчивые тенденции к снижению частоты ООХЭ, показателей смертности и летальности при среднегодовых темпах прироста соответственно – 5,76 %, –10,89 % и – 5,22 %. Построенные нелинейные модели многолетней динамики, описываемые формулами логарифмических и степенной кривых, позволяют рассчитать статистически достоверные ($p < 0,01$) среднесрочные прогнозы на 2016 и 2017 годы (таблица 1).

Таблица 1 - Острые отравления химической этиологии в Ростовской области за период 2008-2015 годы и среднесрочный прогноз на 2016 и 2017 годы

Наименования показателей		Годы наблюдения								СМУ 2008-2015 годы	Среднегод. тенденции (%)
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Острые отравления химической этиологии	абс.	4634	4316	3887	3790	3435	3122	3112	3454	29750	н/о
	о/оооо	108.64	101.60	89.79	86.61	78.97	72.09	70.52	81.40	86.20 ± 11.28	-5.76
в том числе со смертельным исходом	абс.	541	488	374	367	256	272	301	272	2871	н/о
	о/оооо	12.68	11.49	8.64	8.39	5.89	6.28	6.82	6.41	8.32 ± 2.12	-10.89
	%	11.67	11.31	9.62	9.68	7.45	8.71	9.67	7.87	9.65 ± 1.25	-5.22
		Теоретические линии тенденций								Среднесрочный прогноз (p<0.01)	
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Частота	о/оооо	110.03	97.57	90.28	85.11	81.10	77.82	75.05	72.65	70.54 ± 4.70	68.64 ± 4.70
ООХЭ	Формула прогноза (логарифмическая кривая):									Yt=110.029-41.387·log (X)	
Смертность	о/оооо	12.87	10.49	9.10	8.12	7.35	6.73	6.20	5.74	5.34 ± 0.80	4.98 ± 0.80
от ООХЭ	Формула прогноза (логарифмическая кривая):									Yt=12.866-7.888·log (X)	
Летальность	%	11.93	10.53	9.79	9.29	8.93	8.64	8.40	8.20	8.03 ± 0.82	7.88 ± 0.82
при ООХЭ	Формула прогноза (степенная кривая):									Yt=11.934·X^(-0.180)	

Среднемноголетняя частота ООХЭ в городах областного подчинения за исследуемый восьмилетний период составляет $106,43 \pm 12,75 \text{ ‰}$. Частота ООХЭ среди мужчин ($140,86 \text{ ‰}$, 60,5 % зарегистрированных случаев) превышает соответствующий показатель для женщин ($77,46 \text{ ‰}$, 39,52 %) в 1,82 раза. Первое ранговое место при этом занимают подростки 15-17 лет ($216,27 \text{ ‰}$), второе – дети 0-14 лет ($139,07 \text{ ‰}$) и третье – взрослые 18 лет и старше ($97,75 \text{ ‰}$). Наибольшая частота приходится на отравления лекарственными препаратами ($48,85 \text{ ‰}$, 49,9 % случаев ООХЭ), на втором ранговом месте находятся отравления спиртосодержащей продукцией ($28,64 \text{ ‰}$, 26,9%), на третьем – другими мониторируемыми видами ($20,43 \text{ ‰}$, 19,2 %). При анализе распределения частоты ООХЭ по возрасту пострадавших наибольший ее уровень приходится на детей 0-6 лет ($200,42 \text{ ‰}$, 11,85 %), затем следуют лица в возрасте 18-25 лет ($135,89 \text{ ‰}$, 16,31 %) и 7-17 лет ($129,95 \text{ ‰}$, 11,11 %). В структуре ООХЭ наибольший удельный вес приходится на лиц в возрасте 26-39 лет (2,8 %). При анализе социального положения пострадавших установлено, что группой риска являются безработные, на которых приходится 52,66 % всех зарегистрированных случаев ООХЭ ($537,11 \text{ ‰}$). Второе ранговое место занимают неорганизованные дети 0-14 лет (9,93

%), а третье – школьники 7-17 лет (8,4 %) с показателями частоты ООХЭ соответственно 331,11 ‰ и 102,91 ‰. Установлена тенденция к снижению частоты ООХЭ при среднегодовом темпе прироста – 4,29 %. Тенденция к росту со среднегодовым темпом прироста +15,8 % диагностирована только в отношении отравлений наркотическими веществами (таблица 2).

Среднегодовое значение показателя смертности от ООХЭ в 4,16 раза выше среди мужчин (6,11 ‰), чем для женщин (1,47 ‰). Наибольший показатель смертности приходится на отравления спиртосодержащей продукцией (2,55 ‰, 69,8 % случаев), существенно ниже – другими мониторируемыми видами (0,80 ‰, 24,7 %). К группам риска отнесены возрастные группы 50-59 лет (15,00 ‰, 27,7 %) и 40-49 лет (12,75 ‰, 22,2 %), а также безработные (48,71 ‰, 66,9 %) и пенсионеры (7,64 ‰, 24,3 %). Наибольшие показатели летальности отмечены при отравлениях спиртосодержащей продукцией (18,4 %) и другими мониторируемыми видами (9,14 %); к группам риска относятся лица в возрасте 50 лет и старше (17,7-18,1 %), а также БОМЖи и пенсионеры – соответственно 18,1 % и 17,7 % (таблица 2).

Таблица 2 - Частота, структура и динамика острых отравлений химической этиологии в городах Ростовской области за период 2008-2015 годы

Наименование показателей	Частота ООХЭ					Смертность от ООХЭ					Летальность при ООХЭ	
	о/оооо	Ранг	С/г ТП тенденции %	Удельный вес в структуре		о/оооо	Ранг	С/г ТП тенденции %	Удельный вес в структуре		%	Ранг
				%	Ранг				%	Ранг		
ООХЭ - всего	106.43	н/о	-4.29	100.00	н/о	3.60	н/о	-5.95	100.00	н/о	7.10	н/о
в т.ч. мужчины	140.86	1	-2.32	60.48	1	6.11	1	-4.47	76.43	1	8.98	1
женщины	77.46	2	-7.40	39.52	2	1.47	2	-10.90	23.57	2	4.24	2
дети 0-14 лет	139.07	2	-4.71	16.87	2	0.46	3	-28.33	1.41	2	0.59	3
подростки 15-17 лет	216.27	1	-1.32	5.80	3	1.53	2	6.24	0.67	3	0.82	2
взрослые 18 лет и старше	97.75	3	-4.36	77.33	1	4.17	1	-5.46	97.92	1	9.00	1
спиртосодержащей продукцией	28.64	2	-8.62	26.90	2	2.55	1	-6.79	69.78	1	18.43	1
наркотическими веществами	4.36	4	15.80	4.11	4	0.05	4	н/о	1.28	4	2.21	3
лекарственными препаратами	48.85	1	-3.76	45.90	1	0.18	3	7.17	3.96	3	0.61	4
пищевыми продуктами	4.14	5	-5.59	3.89	5	0.02	5	12.30	0.27	5	0.49	5
другими мониторируемыми видами	20.43	3	-3.03	19.20	3	0.80	2	-12.37	24.71	2	9.14	2
0-6 лет	200.42	1	-8.70	11.85	4	2.96	5	н/о	2.29	6	1.37	5
7-17 лет	129.95	3	-9.40	11.11	5	0.98	7	23.60	1.18	7	0.75	7
18-25 лет	135.89	2	-4.93	16.31	2	1.73	6	-32.83	2.94	5	1.28	6
26-39 лет	129.79	4	-6.08	26.83	1	8.02	4	-9.34	21.55	4	5.70	4
40-49 лет	112.76	5	-9.79	14.16	3	12.75	2	-12.80	22.21	2	11.12	3
50-59 лет	84.48	6	-8.79	11.08	6	15.00	1	-11.84	27.69	1	17.73	2
60 лет и старше	48.79	7	-10.03	8.66	7	8.81	3	-14.65	22.14	3	18.14	1
неорганизованные дети (0-14 лет)	331.11	2	-5.24	9.93	3	1.29	3	-9.31	0.53	6	0.37	8
дети, посещающие ДОУ (3-6 лет)	47.40	5	4.96	1.64	7	0.64	6	1.83	0.33	8	1.42	5
школьники (7-17 лет)	102.91	3	-7.84	8.40	5	0.87	5	7.70	0.99	4	0.83	6
учащиеся (СПТУ, техникумы, ВУЗы)	56.88	4	-6.65	4.85	6	0.46	7	-7.04	0.53	6	0.77	7
работающее население	31.49	7	-12.72	12.31	2	0.98	4	-3.33	5.37	3	3.06	4
безработные	537.11	1	-5.64	52.66	1	48.71	1	-12.89	66.93	1	8.92	3
пенсионеры	44.94	6	-6.57	9.92	4	7.64	2	-10.90	24.32	2	17.20	2
мигранты, переселенцы	н/о	н/о	н/о	0.00	9	н/о	н/о	н/о	0.00	9	0.00	9
БОМЖи	н/о	н/о	н/о	0.27	8	н/о	н/о	н/о	0.99	4	25.42	1

Из числа зарегистрированных ООХЭ вещество приобреталось в аптеках в 28,2 % случаев; на производстве, в магазинах и местах неорганизованной торговли – соответственно в

4,64; 4,22 и 3,37 % случаев. Среди ООХЭ наибольший удельный вес приходится на отравления при случайных обстоятельствах (45,9 %) и на отравления индивидуального характера (95,1 %). Случаи ООХЭ в городах, обусловленные токсическим действием алкоголя, занимают второе ранговое место (27,4 %), причем из их числа 61,6 % случаев приходится на последствия токсического действия этилового спирта (этанол). Среди лекарственных препаратов, которые являлись этиологической причиной 47,5 % случаев ООХЭ, наибольший удельный вес приходится на противосудорожные, седативные и снотворные препараты (27,7 %). В структуре этиологии прочих отравлений преобладают отравления окисью углерода (29,1 %).

В качестве базиса при критериальной оценке частоты ООХЭ впервые использован оригинальный метод расчета частных показателей реального риска – W_i , мерой которого выступает дополнительное, сверх фонового, число случаев, нормированное по предельной ошибке ($p < 0,05$) фонового уровня [1], рассчитанного за период 2008-2015 годы (таблица 3). Применение показателей реального риска позволяет диагностировать «территории риска» как в интересах гигиенического ранжирования, так и в целях ежегодной оценки при ведении СГМ.

Таблица 3. - Региональные критерии оценки реального риска острых отравлений химической этиологии (ООХЭ) для населения городов Ростовской области в градациях относительных показателей частоты ($^{\circ}/_{0000}$)

Наименование оцениваемых показателей	Степень реального риска				
	низкий $W_i < 0$	умеренный $0 \leq W_i < 1$	повышенный $1 \leq W_i < 2$	высокий $2 \leq W_i < 3$	очень высокий $W_i \geq 3$
Частота ООХЭ - всего	51.41 и менее	51.42-98.18	98.19-144.95	144.96-192.72	192.73 и более
в т.ч. дети 0-14 лет	68.97 и менее	68.98-142.39	142.40-215.81	215.82-289.22	289.23 и более
подростки 15-18 лет	162.81 и менее	162.82-320.71	320.72-478.60	478.61-636.50	636.51 и более
взрослые 18 лет и старше	41.09 и менее	41.10-88.53	88.54-135.96	135.97-183.39	183.40 и более
мужчины	71.41 и менее	71.42-144.58	144.59-217.74	217.75-290.91	290.92 и более
женщины	39.07 и менее	39.08-75.38	75.39-111.70	111.71-148.02	148.03 и более
спиртосодержащей продукцией	10.95 и менее	10.96-25.36	25.37-39.76	39.77-54.16	54.17 и более
наркотическими веществами	2.48 и менее	2.49-5.76	5.77-9.05	9.06-12.33	12.34 и более
лекарственными препаратами	22.97 и менее	22.98-44.75	44.76-66.53	66.54-88.31	88.32 и более
пищевыми продуктами	2.36 и менее	2.37-5.80	5.81-9.24	9.25-12.68	12.69 и более
другими мониторируемыми видами	10.12 и менее	10.13-20.93	20.94-31.74	31.75-42.55	42.56 и более
Смертность от ООХЭ - всего	3.65 и менее	3.66-8.58	8.59-13.51	13.52-18.44	18.45 и более
в т.ч. спиртосодержащей продукцией	3.13 и менее	3.14-6.97	6.98-10.80	10.81-14.63	14.64 и более
другими мониторируемыми видами	1.55 и менее	1.56-3.84	3.85-6.14	6.15-8.43	8.44 и более

Таким образом, для населения Ростовской области проблема ООХЭ, несмотря на благоприятные тенденции к снижению их частоты, сохраняет высокую актуальность. Полученные результаты и экспертные оценки служат основой информационного взаимодействия с органами исполнительной власти при решении задач токсикологического мониторинга в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Так, за период 2008-2015 годы и в 2015 году к территориям высокого риска по частоте ООХЭ отнесен город Ростов-на-Дону, повышенного – Азов и Батайск за многолетний период, Новошахтинск и Азов – в 2015 году. Выявлены контрастные территориальные различия также и по риску смертности от ООХЭ (таблица 4).

Таблица 4. - Частота, динамика и реальный риск острых отравлений химической этиологии в городах Ростовской области за период 2008-2015 годы

№ п/п	Города Ростовской области	2015 год					2008-2015 годы				
		о/оооо	ТП %	Реальный риск			о/оооо	С/г ТП тенд. %	Реальный риск		
				Wi	Степень	Ранг			Wi	Степень	Ранг
Острые отравления химической этиологии (ООХЭ)											
1	Азов	130.50	-13.18	1.691	повышен.	2	101.77	22.23	1.076	повышен.	3
2	Батайск	101.00	-18.22	1.060	повышен.	3	86.37	8.66	0.747	умеренн.	6
3	Волгодонск	19.39	-23.33	-0.685	низкий	12	31.64	-15.07	-0.423	низкий	12
4	Гуково	67.34	41.78	0.340	умеренн.	5	65.59	3.23	0.303	умеренн.	7
5	Донецк	49.00	140.94	-0.052	низкий	7	62.04	-9.35	0.227	умеренн.	9
6	Зверево	27.12	-27.03	-0.520	низкий	11	36.73	-0.85	-0.314	низкий	11
7	Каменск-Шахтинский	48.27	-24.74	-0.068	низкий	9	63.56	-4.38	0.259	умеренн.	8
8	Новочеркасск	37.61	97.71	-0.295	низкий	10	45.94	36.28	-0.117	низкий	10
9	Новошахтинск	89.79	24.42	0.820	умеренн.	4	112.32	-5.23	1.302	повышен.	2
10	Ростов-на-Дону	160.75	31.01	2.337	высокий	1	145.09	0.00	2.003	высокий	1
11	Таганрог	54.93	-9.55	0.075	умеренн.	6	90.08	-13.38	0.826	умеренн.	5
12	Шахты	48.48	-37.45	-0.063	низкий	8	95.92	-16.22	0.951	умеренн.	4
Всего города области		104.08	15.80	1.126	повышен.	н/о	106.43	-1.75	1.176	повышен.	н/о
Смертность от острых отравлений химической этиологии (ООХЭ)											
1	Азов	21.95	-37.55	3.711	оч.высок.	2	15.31	-4.96	2.364	высокий	1
2	Батайск	0.00	-100.00	-0.742	низкий	11	0.54	-0.12	-0.633	низкий	11
3	Волгодонск	1.76	-40.05	-0.384	низкий	10	0.37	2.12	-0.667	низкий	12
4	Гуково	4.59	-0.11	0.189	умеренн.	5	2.14	-21.47	-0.308	низкий	8
5	Донецк	0.00	-100.00	-0.742	низкий	11	2.48	-3.14	-0.238	низкий	6
6	Зверево	27.12	228.37	4.760	оч.высок.	1	10.63	7.44	1.415	повышен.	3
7	Каменск-Шахтинский	2.19	101.83	-0.297	низкий	9	2.01	-30.50	-0.335	низкий	9
8	Новочеркасск	3.47	-0.82	-0.038	низкий	8	1.99	1.29	-0.338	низкий	10
9	Новошахтинск	4.58	401.51	0.187	умеренн.	6	2.44	-52.08	-0.248	низкий	7
10	Ростов-на-Дону	3.50	-41.16	-0.032	низкий	7	3.67	-25.00	0.002	умеренн.	5
11	Таганрог	13.83	94.86	2.064	высокий	3	4.30	17.01	0.131	умеренн.	4
12	Шахты	8.01	-32.09	0.883	умеренн.	4	12.56	-29.15	1.805	повышен.	2
Всего города области		5.47	-12.33	0.367	умеренн.	н/о	3.60	-19.34	-0.012	низкий	н/о

Литература

- Егорова И.П., Марченко Б.И. Оценка эпидемиологического риска здоровью на популяционном уровне при медико-гигиеническом ранжировании территорий. Пособие для врачей. Утверждено секцией по гигиене ученого совета Минздрава РФ 24.12.1999, протокол № 9. М., -1999.
- Завьялов Н.В., Остапенко Ю.Н., Скворцова Е.Л., В.А. Силаев. Опыт ведения токсикологического мониторинга в Москве. Гигиена и санитария. - 2009; № 6: -с.69-71.
- Об утверждении учетной документации токсикологического мониторинга. Приказ МЗ РФ от 29.12.2000 года № 460. М., - 2000.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Акимкин В.Г.^{1,2,3}, Зудинова Е.А.⁴

¹ ФГБОУ ВПО «Первый Московский ГМУ им. И.М. Сеченова» Минздрава России, ²ФБУН Центральный НИИ Эпидемиологии Роспотребнадзора, ³ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, ⁴АНО ДПО УМЦ «ТТ-ЭКСПЕРТ», Москва

Деятельность системы здравоохранения Российской Федерации в крупных городах в настоящее время происходит на фоне неблагоприятной эпидемиологической обстановки: продолжается рост уровня заболеваемости населения хроническими формами вирусных гепатитов В и С, ВИЧ-инфекцией, туберкулезом, паразитарными болезнями [1, 2]. На этом фоне проблема обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения крупных городов приобретает особую актуальность. Одной из важных составляющих ее является

организация безопасной системы обращения с медицинскими отходами, опасными в эпидемиологическом отношении, так как данный вид отходов оказывает негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду, учитывая, что в его состав входят химические, токсические и иные вещества и микроорганизмы[3]. В последнее годы вследствие модернизации отечественного здравоохранения отмечается интенсивный рост объемов образования медицинских отходов в регионах РФ.

Цель - изучить динамику объемов образования медицинских отходов в крупных городах РФ.

Задачи - оценить объемы образования медицинских отходов различных классов в Российской Федерации; провести сравнительный анализ показателей объемов накопления отходов в крупных городах РФ (Москва, Санкт-Петербург, Казань и Чебоксары).

Материалы и методы исследования. Статистический анализ проведен на основании данных ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии», ГУП «Экотехпром», Управления по организации обезвреживания и переработки отходов производства и потребления города Москвы, Департамента здравоохранения города Москвы, Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Министерства здравоохранения и социального развития Чувашской Республики.

Результаты. Показатели роста объемов образования медицинских отходов в РФ в настоящее время превысили все прогнозные показатели прошлых лет. В последние 5 лет зафиксировано увеличение объемов накопления медицинских отходов более чем в 2 раза. По данным Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора в 2015 году в Российской Федерации накоплено более 3,7 млн.т. медицинских отходов (в 2010 г. – 1,75 млн.т.), из них 41,4% – эпидемиологически опасные отходы (класс Б), 2,7% – чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы (класс В), 1,2% – токсикологически опасные отходы 1-4-го классов опасности (класс Г) и 2,2% – радиоактивные отходы (класс Д) [4]. Наибольшее количество образования отходов (более 100 тыс. тонн в год) за анализируемый период отмечено в Москве, Самарской, Новосибирской, Волгоградской, Иркутской областях, ХМАО, Пермском крае. В Чукотском АО, Карачаево-Черкесской Республике зафиксировано годовое образование медицинских отходов всех классов опасности менее 100 тонн.

Анализ объемов образования отходов по федеральным округам в целом и отдельным регионам РФ показывает, что кроме общей тенденции к росту объемов отмечаются существенные изменения объемов отходов в представленных отчетных данных. Так, в отчетах СКФО отмечено увеличение количества отходов с 20,5 тонн/год в 2011 году до 2 994,5 тыс. тонн в 2012 году и 5 104 тыс. тонн в 2013 году с последующим падением до 24,4 тыс. тонн в 2014 году [4]. В отчетах СЗФО зафиксирован рост количества образования отходов с 100,1 тыс. тонн в 2010 году до 634 тыс. тонн в 2011 году с последующим падением до 114,3 тыс. тонн в 2012 году [4]. В ЮФО в последний год зафиксирован резкий рост объемов образования отходов в 8 раз со 123,5 тыс. тонн до 1817,5 тыс. тонн [4], достоверность которого можно подвергнуть сомнению.

Данное несоответствие в отчетных данных может быть объяснено отсутствием официальной статистической отчетной формы для учёта медицинских отходов и подробной инструкции к ее заполнению; срока сдачи лечебными организациями отчёта об образующихся

медицинских отходов, а также органа, собирающего данную информацию статистической формы учета медицинских отходов.

Рассмотрим данные образования отходов по крупным городам (рисунок1). Так, в Санкт-Петербурге за период с 1998 г. по 2013 г. установлен рост общего объема отходов классов Б и В более чем на 24% при соотношении их в общем объеме отходов медицинских организаций города около 19,7% [5]. В Казани общее количество медицинских отходов практически удвоилось за последние десять лет (42,8%), при этом пропорциональное отношение отходов класса А и отходов классов Б и В, оставаясь в диапазоне $14 \pm 1,5\%$, существенно изменилось в последние два года за счет увеличения объемов отходов класса Б [5]. В Чебоксарах за последние пять лет совокупный объем отходов классов Б и В вырос на 19,5%, изменилась и общая пропорция с 10,2% от общего объема образования по городу до 18,3%, что послужило основанием для создания в городе централизованного участка обеззараживания медицинских отходов в целях обеспечения эпидемиологической безопасности за счет перехода на аппаратный метод обеззараживания [5].

К сожалению, мы не располагаем данными, позволяющими произвести сравнительный анализ компонентного состава медицинских отходов в крупных городах Российской Федерации, но можем предположить, что, как и в Москве [5], в структуре отходов классов Б и В увеличивался объем фракции полимерных и композитных материалов, изделий из резины (латекс, неопрен), одноразовых медицинских изделий из нетканых материалов, одноразовых сорбирующих медицинских изделий (памперсы, пеленки) в общей морфологической структуре отходов (рисунок 2). При этом очевидно, что уровень материально-технической оснащенности в целом отдельных регионов и населенных пунктов, профильность оказания различных видов медицинской помощи – основные критерии, обуславливающие картину компонентного состава отходов классов Б и В.

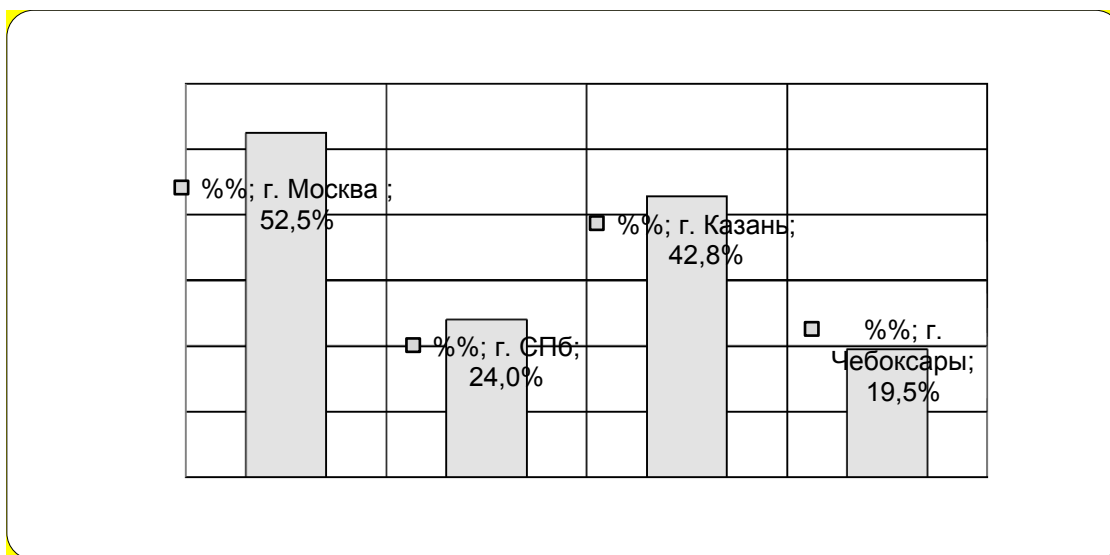
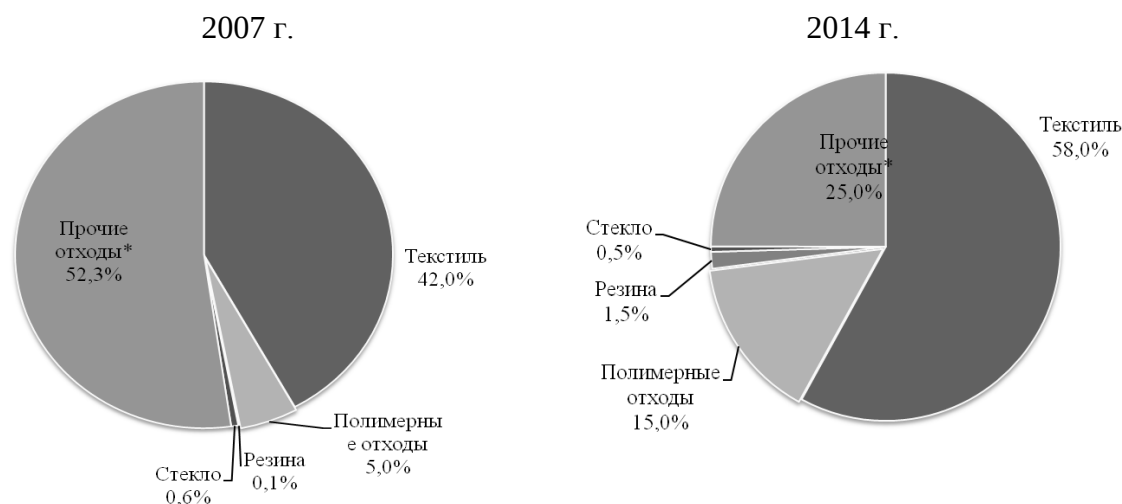


Рисунок 1 – Динамика роста совокупного объема образования медицинских отходов классов Б и В в мегаполисах и крупных городах РФ (в %) за период с 1998 г. по 2014 г.

Существующие различные системы обращения с медицинскими отходами непосредственно влияют на оценку объемов образования медицинских отходов.

В большинстве регионов РФ применяется химическая дезинфекция медицинских отходов в местах их образования с последующим захоронением на полигонах ТКО. Объем об-

разования этих отходов оценивается в м³ (реже в кг) на этапе передачи от медицинской организации транспортной компании и существенно зависит от многих факторов, в том числе существенно искажающих реальный вес/объем образованных медицинских отходов. Среди основных из них можно выделить увеличение объема и веса отходов за счет содержания в последних остаточных количеств дезинфицирующих средств после химического метода обеззараживания.



* Металл, бумага, картон, гипс, биологические отходы, пищевые отходы

Рисунок 2 – Изменение компонентного состава медицинских отходов в лечебных учреждениях государственной системы здравоохранения города Москвы

В отдельных субъектах РФ (г. Москва, Санкт-Петербург, и некоторые другие) предприняты попытки системного похода к обращению МО: введение аппаратного обеззараживания без предварительной дезинфекции с последующим захоронением на полигонах ТКО. На децентрализованных участках обеззараживания медицинские отходы взвешиваются непосредственно при поступлении, до закладки в автоматизированные установки для проведения цикла обеззараживания. Эти цифры являются наиболее достоверными с точки зрения оценки весовых объемов образования.

В настоящее время в регионах наблюдается тенденция к организации смешанных систем обращения с медицинскими отходами, при которой централизованная (необеззараженные отходы нескольких медицинских организаций специализированным транспортом доставляются на участок обеззараживания), и децентрализованная (аппаратное обеззараживание медицинских отходов проводится на собственном участке медицинской организации) существуют параллельно. Централизованные участки обеззараживания созданы в Белгородской, Нижегородской, Тамбовской, Калининградской областях, Республике Карелия, г. Чебоксары. Планируются к запуску централизованные участки обеззараживания медицинских отходов в городе Москве.

Следует отметить, что в настоящее время остро стоит вопрос о правовом регулировании деятельности, связанной с обращением с медицинскими отходами. В настоящее время

действие норм Федерального закона № 89-ФЗ, а также нормативных правовых актов Минприроды в области обращения с отходами не распространяется на медицинские отходы.

Отсутствует единый подход к проблеме захоронения обеззараженных медицинских отходов классов Б и В на полигонах ТКО. Так, запрещается захоронение медицинских отходов на полигонах в связи с отсутствием последних в ГРОРО. В свою очередь, Минприроды (письма от 12.02.2015 г. № 12-50/1025-ОГ, от 07 июля 2016 г. № АА-03-03-32/13510) подтверждает, что, если медицинские отходы после соответствующей обработки и обеззараживания утратили эпидемиологическую и токсикологическую опасность, в отношении таких отходов возможно применение положений Федерального закона № 89-ФЗ, а также нормативных правовых актов Минприроды. Действие этих документов не распространяется на медицинские отходы, за исключением отходов класса А (по составу приближенных к ТКО), а также отходов, образовавшихся после обезвреживания медицинских отходов, что соответственно позволяет их захоранивать на полигонах ТКО.

В связи с введением в законодательство механизма региональных операторов отходов, работающих с ТКО, проблемой становится отсутствие законодательного закрепления перевода потенциально опасных медицинских отходов после этапа термического обеззараживания в неопасные отходы и их приём на межмуниципальные полигоны ТКО.

Неурегулированные вопросы обращения с медицинскими отходами в области законодательства также негативно сказываются и на учете объемов их образования, установке местных/локальных требований к внешнему виду, методу обеззараживания медицинских отходов, поступающих для захоронения на полигоны. Нередко, особенно в крупных городах, где имеются проблемы с действующими полигонами, встречаются попытки фиксации требования этапа термического обеззараживания (обработки) медицинских отходов как обязательного.

Выводы. Последнее десятилетие в здравоохранении Российской Федерации ознаменовано существенным ростом объемов образования медицинских отходов. Наибольший процентный рост отмечается в городах-миллионниках и крупных городах РФ, что связано в первую очередь с сосредоточением здесь медицинских организаций, оказывающих высокотехнологичную медицинскую помощь, а также мероприятиями по модернизации отрасли здравоохранения, проводимыми в РФ.

Оценка объемов образования медицинских отходов – отдельная проблема, требующая своего решения. Анализ статистических данных показал, что для получения однотипных, пригодных для анализа данных, требуется разработка единой статистической формы, разработанной с учетом особенностей системы обращения с медицинскими отходами, действующей на той или иной территории, а также единиц измерения (весовые или объемные) и пр.

Литература:

- 1.Акимкин В.Г. Организационно-эпидемиологические аспекты обращения с отходами лечебно-профилактических учреждений. Эпидемиология и инфекционные болезни, -2005. -№2. -С.4-7.
- 2.Щербо А.П., Мироненко О.В. Гигиена управления больничными отходами. СПб.; МАПО; Фирма КОСТА. - 2008. –с.324.
- 3.Стэжюра И.С. Профилактика ИСМП в ЛПУ г. Москвы. Hi+Med. Высокие технологии в медицине. 2014; Май;
4. Электронный ресурс: http://www.himedtech.ru/articles/?SECTION_ID=181&ELEMENT_ID=1705

4. Аналитическая информация по проведению государственного санитарно-эпидемиологического надзора за деятельностью хозяйствующих субъектов при обращении с отходами производства и потребления за 2010-2015 гг. ФБУЗ «Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора»
5. Акимкин В.Г., Тимофеева Т.В., Мамонтова Л.С. и др. Современные тенденции в динамике объемов образования медицинских отходов в крупных городах РФ // Дезинфекционное дело. 2015. - №1.-с. 17–25.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ВКЛАДА ОТДЕЛЬНЫХ «РАЗРУШИТЕЛЕЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ» В РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГО-ЗАВИСИМОЙ ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИИ

Аксенова М.Г., Синицына О.О., Кириллов А.В.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

В настоящее время выбор экспериментальных методов исследования «разрушителей эндокринной системы», или «эндокринных разрушителей» (ЭР), не прост. Существующие специальные тесты руководств ОЭСР для выявления специфичного действия ЭР обладают рядом ограничений. Они разработаны исключительно для узкоспециализированных лабораторий; связаны с использованием дорогостоящих клеточных линий; требуют высокопрофессионального и многоступенчатого исполнения; продолжительны по времени (недели работы); часто результаты, полученные в опытах на животных, прямо противоположны результатам, полученным на клеточных линиях.

Отдельную группу ЭР представляют, так называемые, «обезогены» (ОГ), которые при воздействии на организм человека приводят к нарушениям регуляции гипоталамо-гипофизарно-надпочечной оси, углеводной и липидной систем регуляции, набору веса, ожирению и диабету 2 типа.

К химическим веществам с документально подтвержденной обезогенностью относят синтетические производные свободных жирных кислот – перфтороктановую кислоту (ПФОК) ($C_8F_{15}COOH$) и ее производные. Перфтороктановая кислота и ее производные структурно не схожи со стероидными гормонами, но обладают структурным сходством со свободными жирными кислотами (СЖК).

В медицинской практике широко применяются препараты вальпроевой кислоты (ПВК), структурно схожие со свободными жирными кислотами, для которых нередкими побочными эффектами являются набор веса, гиперандрогения и нарушение репродуктивной функции.

В экспериментальных исследованиях препараты вальпроевой кислоты могли бы быть референтными, или «модельными» для изучения их влияния на развитие ожирения.

Цель исследования. Оценка индивидуальной чувствительности к фармакологическим препаратам, приводящих к метаболическим нарушениям и структурно схожим с реактивными свободными жирными кислотами с использованием молекулярно-генетических методов исследования.

Материалы и методы исследования. Для изучения влияния ПВК на набор веса обследовано 120 мужчин и 118 женщин от 18 до 65 лет, принимавших не менее года ПВК в режиме монотерапии в суточных дозах от 450 до 3000 мг/сут. Для каждого пациента проводился мониторинг набора веса и уровня инсулина.

Для молекулярно-генетических исследований выбраны кандидатные гены для изучения механизма набора веса на фоне приема ПВК. В связи с установленным фактом связи по-

вышения уровня СЖК в плазме с развитием инсулинорезистентности, одним из кандидатных генов выбран PPAR γ 2 (кодирующий рецепторы, активируемые пероксисомными пролифераторами), т.к. СЖК являются лигандами данного семейства рецепторов, активность которых может влиять на процессы обмена веществ. Их регуляция осуществляется целой плеядой эндогенных лигандов (СЖК, простогландины, белки-коактиваторы и белки-корепрессоры), которые определяют жировой, углеводный и энергетический обмен в организме. PPAR γ 2 экспрессируется в адипоцитах, непосредственно запускает процессы коррекции жирового обмена и опосредованно может вызывать развитие инсулинорезистентности. Замена нуклеотида в последовательности ДНК С>G приводит к замене аминокислоты пролин (Pro) на аланин (Ala) в 12 положении последовательности белка. Белок с аминокислотой пролин (Pro) чувствительнее к действию СЖК и других лигандов, чем белок с аминокислотой аланин (Ala).

Вторым кандидатным геном выбран FABP2 (кодирующий белки, связывающиеся с жирными кислотами), исходя из предположения, что в переносе вальпроевой кислоты в кишечнике участвует белок, связывающий жирные кислоты, продукт гена FABP2. В качестве значимого для исследования полиморфизма был выбран полиморфный локус 163G>A в нуклеотидной последовательности гена FABP2 в связи с его влиянием на внутриклеточный транспорт вальпроевой кислоты в тонком кишечнике человека. В структуре белка при этом происходит замена аминокислоты триптофан (Thr) на аланин (Ala) в 54 положении аминокислотной последовательности (Thr54Thr и Ala54Thr).

Результаты. На фоне монотерапии ПВК в течение года из 238 человек набрали вес 41% (97) пациентов, 59% вес не набрали (141 пациент). Средние дозировки препарата среди набравших вес (1172,3 мг/сут) соответствуют дозировкам у не набравших (1218,4 мг/сут). Среди мужчин вес набрали 34% (41 человек из 120); среди женщин 47% (56 из 118). Средние уровни инсулина у мужчин, набравших вес после 12 месяцев приема ПВК, ($22,9 \pm 3,8$ мкМЕ/мл) достоверно отличались ($p=0,008$) от таковых показателей у мужчин с неизменившимся весом ($11,3 \pm 2,9$ мкМЕ/мл). Для женщин сопоставляемые уровни инсулина также значительно различались, и составляли $12,1 \pm 3,5$ мкМЕ/мл у не набравших вес и $19,1 \pm 2,1$ мкМЕ/мл у набравших вес ($p<0,05$). Сравнение уровней инсулина у мужчин и женщин в связи с генотипами rs1801282, С>G (Pro12Ala) гена PPAR γ проводилось в группах, не набравших вес и набравших вес от 3 до 15 кг после 12 месяцев приема ПВК.

В группе обследованных как мужчин, так и женщин, набравших вес на фоне приема ПВК, выявлена разница в уровнях инсулина у лиц с генотипами Pro12Pro и Pro12Ala. У женщин с гомозиготным генотипом Pro12Pro и набором веса от 3 до 15 кг за 12 месяцев средний уровень инсулина был почти в 3 раза выше ($26,3 \pm 1,7$ мкМЕ/мл) ($p=0,006$), чем у женщин, не набравших вес с гетерозиготным генотипом Pro12Ala ($7,8 \pm 1,7$ мкМЕ/мл) ($p=0,006$). Незначительное повышение уровня инсулина в сравнении с базальным до приема ПВК наблюдалось у женщин, не набравшим вес с генотипом Pro12Pro ($14,9 \pm 3,1$ мкМЕ/мл), и у женщин, набравших вес с генотипом Pro12Ala ($9,7 \pm 1,9$ мкМЕ/мл). Для женщин с гетерозиготным генотипом, не набравших вес, наблюдалась слабая тенденция к снижению уровня инсулина на фоне приема ПВК ($7,8 \pm 1,7$ мкМЕ/мл). Аналогичная связь генотипа Pro12Pro с набором веса и высоким инсулином наблюдалась для мужчин.

При генотипировании гена FABP2 G>A (Ala54Thr) с учетом редкой встречаемости генотипа Thr54Thr генотипы Thr54Thr и Ala54Thr были объединены в одну группу (Thr+). По результатам исследования в выборке из 118 женщин было установлено, что средние уровни инсулина были значительно выше у пациенток набравших вес с генотипами Thr+ ($32,1 \pm 1,7$

мкМЕ/мл) в сравнении с пациентками, как набравшими ($11,7 \pm 1,9$ мкМЕ/мл), так и не набравшими ($11,1 \pm 1,6$ мкМЕ/мл) вес с генотипами Ala54Ala ($p=0,004$). Для мужчин зависимости уровня инсулина, набора веса и генотипов FABP2 не выявлено.

Выводы. Альтернативный подход к изучению «обезогенности» ПФОК и ее производных при применении препаратов ПВК в группах пациентов в качестве модельных или референтных обладает рядом преимуществ. При таком подходе не требуется проведения исследований с использованием животных или клеточных линий; эффекты воздействия ПВК и «обезогенов» наблюдаются *in vivo*; возможно определение механизма вмешательства «обезогенов» в нарушения углеводного или липидного обмена с выявлением эндотипов (определение уровня базального инсулина, набора массы тела, липидного профиля и т.д.).

Отдельным преимуществом метода использования фармпрепаратов для изучения *in vivo* эффектов ЭР является не только возможность изучения «нетипичных механизмов» воздействия структурных аналогов ЭР на эндокринную систему, но и выявления индивидуальной и групповой чувствительности к «обезогенам» с применением молекулярно-генетического анализа.

КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНЫХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ НА НАСЕЛЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ БАНГЛАДЕШ

Алам М.Ш.^{1,2}, Родионова О.М.²

¹Научно-исследовательский институт, Читтагонг, Республика Бангладеш, ²Российский университет дружбы народов, Москва

Стихийные бедствия наносят значительный ущерб инфраструктуре многих стран, вызывая внутреннюю миграцию населения, и становятся причинами большого количества смертей. С 1990 по 1998 гг. 97% всех смертельных исходов, связанных со стихийными бедствиями (90% в результате наводнений, засух и штормов), приходились на развивающиеся страны [1, 2], в которых антропогенная деградация окружающей среды приводит к более явным и долгосрочным изменениям климата и к экстремальным погодным условиям. Изменения климата приводят к снижению сельскохозяйственного производства во многих тропических и субтропических районах, население которых уже сталкивается с нехваткой продовольствия и чистой питьевой воды, что влечет за собой широкое распространение инфекционных кишечных заболеваний, ухудшение качества жизни и дезадаптацию населения [3-6]. В связи с глобальными изменениями климата для Республики Бангладеш (РБ) прогнозируется увеличение количества наводнений и снижение доступности питьевой воды для бедных слоев населения, 20% которого в настоящее время проживает в ежегодно затопляемой местности [7, 8]. Нагрузка на ВВП развивающихся стран в результате стихийных бедствий выше на 20%, чем в индустриально развитых странах [9].

Наиболее уязвимыми перед "лицом" стихийных бедствий являются женщины и дети, которые чаще гибнут во время и после катастроф. Е. Neumayer и Т. Plümper, проанализировав последствия стихийных бедствий в 141 стране, обнаружили, что гендерные различия погибших тесно связаны с экономическими и социальными правами женщин. Например, при спасении предпочтения отдавались мальчикам и юношам, а в восстановительный период от нехватки продовольствия и экономических ресурсов чаще погибали девушки и женщины [10]. Другие исследователи показали, что во время катастроф женщины погибают в 14 раз чаще, чем мужчины [11]. В 1991 году во время циклонов в РБ из 140 000 погибших 90% составили женщины [12-14]. Во время чрезвычайной ситуации, вызванной ураганом Катрина в

Новом Орлеане (США), большинство погибших составили афро-американские женщины с детьми [13, 14]. Во время цунами в Шри Ланке в 2004 г. выжило больше лиц мужского пола, потому что именно мальчиков учат лазить по деревьям [15].

Часто, особенности питания в той или иной стране являются дополнительными причинами большей смертности женщин во время катастроф, т.к. многие культуры имеют пищевые иерархии с ущемлением прав женщин [16]. Так, в Южной и Юго-Восточной Азии 45-60% женщин репродуктивного возраста страдают от недостатка веса, а у 80% беременных женщин отмечается дефицит железа. В странах Африки, расположенных южнее Сахары, женщины поднимают и перемещают гораздо более тяжелые грузы, чем мужчины, но потребляют меньше калорий, т.к. согласно культурно-бытовым традициям этих стран мужчины получают больше пищи [3].

Таким образом, основными причинами высокой смертности женщин во время катастроф являются: а) физические возможности женщин, в том числе, меньшая сила и выносливость, неумение лазить по деревьям и плавать; б) необходимость защиты других уязвимых членов семьи - детей и пожилых людей; в) меньшая информированность об угрозе стихийного бедствия, отсутствие средств и приспособлений для спасения, высокая скорость развития катастрофы.

Исходя из вышесказанного, нами проведено изучение динамики стихийных бедствий в Республике Бангладеш за период с 2000 по 2014 гг. с целью выявления причин возникновения и распространения кишечных инфекций среди населения.

Результаты исследования. Анализ статистических данных по стихийным бедствиям показал, что по всем показателям социально-экономического развития наиболее пострадали страны Азии.

Одной из причин значительных масштабов ущерба является перенаселенность Азии, ярким примером такой страны служит Республика Бангладеш, которая является одной из наиболее густонаселенных стран в мире, где плотность населения составляет 1015 чел/км² [2]. Это приводит к значительному антропогенному воздействию на окружающую среду из-за потребности выживания. В среднем за период 1994-2013 гг. ежегодно из-за стихийных бедствий в РБ пострадали 218 млн. человек [4]. Максимальное количество населения пострадало или погибло от наводнений и штормов, причиной чего, безусловно, является географическое расположение Бангладеш.

Если разделить все население РБ на две группы по критерию "активное/пассивное" население, становится ясным, что "активное", т.е. население в возрасте от 15 до 64 лет, составляет 63%, а на долю "пассивного", в возрасте от 0 до 14 и от 65 лет и старше, населения приходится 37% [3]. Именно этот контингент и является наиболее уязвимым в случае стихийного бедствия. Если же в эту группу отнести и женщин активного возраста (15-64 года), доля уязвимого населения возрастает до 68% [1].

Выводы. При рассмотрении динамики стихийных бедствий и их социально-экономических последствий на различных континентах выявлено, что по всем показателям более всего страдают страны Азии, что объясняется их перенаселенностью и низким уровнем жизни населения.

Наиболее разрушительными природными катастрофами для Республики Бангладеш являются наводнения и штормы, что объясняется географическими особенностями расположения страны.

Гендерный состав населения Республики Бангладеш за исследуемый период, с точки зрения уязвимости во время стихийного бедствия, представляет собой следующее соотношение менее уязвимого (32%) и наиболее уязвимого (68%) населения. В последнюю категорию входят дети до 14 лет, женщины всех возрастов и пожилые люди старше 65 лет обоих полов.

Литература.

1. World Development Report Indicators 2001// The World Bank, Washington DC. – 2001.
2. World Disaster Report 2001: Focus on Recovery, IFRC (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies). Cited in UNEP, Global Environmental Outlook 3. – 2002.
3. Assessing Human Vulnerability due to Environmental Change: Concepts, Issues, Methods and Case Studies, UNEP, DEWA and TR, Nairobi 2000. Cited in UNEP, Global Environmental Outlook 3. – 2002.
4. Scherr, S., Poverty-Environment in Agriculture: Key Factors and Policy Implications, in Poverty and Environment Initiative Background Paper 3, UNDP, New York, 1999. Cited in DFID et al., Linking Poverty Reduction and Environmental Management. – 2002.
5. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций: учеб. пособие. – Москва: РУДН. – 2014. – 236 с
6. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека»: учеб. пособие : в 2 ч. – Ч.1 – М.: РУДН. – 2013. – 92 с.
7. DFID et al., Linking Poverty Reduction and Environmental Management. – 2002.
8. Frankhauser, S., Valuing climate change: the economics of the greenhouse, Earthscan, London. – 1995.
9. World Development Report 2000/2001. The World Bank, Washington DC.
10. Neumayer, E., & Plümper, T. The Gendered Nature of Natural Disasters: The Impact of Catastrophic Events on the Gender Gap in Life Expectancy, 1981–2002. *Annals of the Association of American Geographers*. – 2007. - № 97(3). – P. 551–566.
11. Peterson K. – 2007. "Reaching Out to Women When Disaster Strikes." Soroptimist White Paper, <http://www.soroptimist.org>
12. Ikeda K. 'Gender Differences in Human Loss and Vulnerability in Natural Disasters: A Case Study from Bangladesh', *Indian Journal of Gender Studies*. – 1995. - № 2. – P. 171-93.
13. Food and Agriculture Organization (FAO). 2000. Gender and Nutrition. http://www.fao.org/sd/2001/PE0703a_en.htm] Consulted in July 2008.
14. World Bank/IEG (2009:50) citing Center of Studies in Social Science (1999) Survey of Rehabilitated Households Affected by Killari Earthquake (Latur and Osmanabad Districts).
15. Pirard P., et al. "Summary of the Mortality Impact Assessment of the 2003 Heat Wave in France." *Euro Surveillance*. – 2005. - № 10(7). – P. 153-156.
16. Gault, B., et al. (2005). The Women of New Orleans and the Gulf Coast: Multiple Disadvantages and Key Assets for Recovery. Part I: Poverty, Race, Gender, and Class. Institute for Women's Policy Research. [<http://www.iwpr.org/pdf/D464.pdf>].

ФОНОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИОРИТЕТНЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ТОКСИКАНТОВ В ПОЧВАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА И ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОБСКОЙ ГУБЫ

Алексеев И.И.¹, Абакумов Е.В.¹, Динкелакер Н.В.², Орипова А.А.², Семьина Г.А.², Морозов А.А.²

¹Санкт-Петербургский государственный университет, ²Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Одной из приоритетных задач для российской экономики на ближайшие десятилетия является проблема развития арктических территорий. Ямальский регион при этом выступает одним из главнейших, так как обладает значительными запасами углеводородов. Нарастающие темпы антропогенного воздействия на природные и городские экосистемы данного региона требуют изучения причин, механизмов и последствий этих воздействий. Почвенный покров является важнейшим звеном функционирования геохимических потоков в ландшафте

и выполняет функции аккумуляции, перераспределения, трансформации химических элементов [1]. В этой связи актуальной является задача по исследованию фоновых концентраций приоритетных неорганических токсикантов в почвах.

Почвенный покров арктических регионов отличается существенным влиянием многолетней мерзлоты на процессы почвообразования. Процессы криогенного массообмена и надмерзлотной аккумуляции вещества, которые связаны как раз с влиянием многолетней мерзлоты, отражаются на специфическом характере вертикального профильного распределения компонентов загрязнения в почвах [2].

Почвы мерзлотных ландшафтов отличаются от немерзлотных аналогов усложненным характером вертикального распределения элементов, в том числе и приоритетных неорганических токсикантов. Отдельной проблемой является отсутствие нормативных документов, регулирующих допустимые концентрации химических элементов в почвах Арктики и учитывающих специфику почвообразования в данном регионе. Также для района исследования крайне редки публикации, содержащие информацию о фоновых концентрациях химических элементов в почвах. В свою очередь, проблема установления фоновых концентраций химических элементов в почвах является актуальной и нерешенной для всего Арктического региона России. Проблема фоновых концентраций в почвах и экотоксикологического состояния почв Ямальского региона изучалась ранее [7,8].

Целью данной работы является оценка фонового содержания тяжелых металлов в природных почвах Полярного Урала (окрестности горы Черная), окрестностей города Салехард и предгорий Полярного Урала (в районе реки Халыталбей), а также оценка содержания тяжелых металлов в почвах населенных пунктов (пос. Харсаим, Аксарка, г. Лабытнанги, Харп, Салехард).

Определение содержания кислоторастворимых форм тяжелых металлов в почвах проведено в соответствии с метрологически аттестованной методикой (ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98), основанной на определении ионов металлов на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно-связанной аргонной плазмой (Spectro Ciros, Германия). В дальнейшем полученные значения по тяжелым металлам сопоставлялись с имеющимися ориентировочно-допустимыми концентрациями (ОДК) и предельно-допустимыми концентрациями (ПДК), указанными в ГН 2.1.7.2511-09 ГН 2.1.7.2041-06 и СанПиН 42-128-4433-87.

Установлено, что по некоторым элементам практически во всех проанализированных пробах почв (как природных, так и городских) наблюдается превышение уровней ПДК. К этим элементам относятся мышьяк (As), никель (Ni) и кобальт (Co), что может свидетельствовать о высоких фоновых концентрациях данных элементов в почвах данного региона, особенно в случае природных почв. При этом стоит отметить, что наиболее значительные превышения уровней ПДК отмечаются в пробах, отобранных в населенных пунктах. Концентрации остальных элементов, определяемых в ходе исследования (Cu, Zn, Pb, Sr), превышают уровни ПДК и ОДК лишь в некоторых случаях (таблица 1.).

почв (Zc). Установлено, что большинство почвенных образцов относится к категории низкого уровня загрязнения ($0 < Zc < 16$). Лишь для некоторых проб идентифицирован средний уровень загрязнения ($16 < Zc < 32$). Эти пробы отобраны только в условиях населенных пунктов.

Таблица 1 - Содержание приоритетных неогранических токсикантов в почвах и суммарный коэффициент загрязнения почв (Zc).

Образец (глубина, см)	Pb (мг/кг)	As (мг/кг)	Zn (мг/кг)	Cu (мг/кг)	Ni (мг/кг)	Co (мг/кг)	Zc
Г1 / О (0-5)	23	10	234	17	23	6	16,1
Г2 / G (5-20)	20	9	38	27	29	13	7,9
Г3 / О (0-5)	2	7	19	10	11	5	0,8
Г3 / Gtur (5-20)	20	6	12	0	10	2	1,9
Г4 / О (0-5)	17	8	21	17	19	6	4,2
Г4 / G (5-20)	22	7	33	11	27	10	5,7
Г9 / С (5-20)	8	4	92	121	37	27	15,9
Г10 / W (0-5)	5	5	90	99	42	25	13,8
Г10 / С (5-20)	13	4	90	142	52	18	16,2
Г13 / W (0-5)	9	8	33	13	23	5	3,0
Г13 / С (5-20)	8	8	35	25	25	10	4,7
M9 0-5 см	11	8	46	0	60	19	6,0
M9 7-20 см	16	6	40	42	115	27	10,2
M9 20-30 см	10	6	43	32	91	33	10,0
M9 30-34 см	9	6	40	50	142	25	9,2
M9 40-50 см	13	7	46	39	158	33	11,3
M27 0-1 см	14	8	77	0	107	7	5,6
M27 1-8 см	6	9	17	3	11	3	1,0
M27 8-30 см	9	8	12	30	9	2	2,5
M27 30-44 см	11	7	14	0	12	4	1,1
M27 44-80 см	8	8	15	0	9	6	1,4
M27 80-105 см	5	8	15	18	15	1	1,0

Также определялись уровни загрязнения почвы согласно коэффициенту загрязнения

При утверждении нормативов допустимых концентраций приоритетных неорганических токсикантов в почвах почвы Арктического региона России должны рассматриваться отдельно, исходя из специфики почвообразования в данном регионе. Проведенное исследование позволило в очередной раз подтвердить тезис о необходимости уделять особое внимание процессам криогенного массообмена и надмерзлотной аккумуляции вещества в процессе создания нормативной базы, регулирующей допустимые концентрации элементов в почвах полярных регионов.

Также исследование позволило выявить некоторые особенности, отличающие природные почвы Ямальского региона от городских. В большинстве проб обнаружено превышение ПДК (ОДК) по мышьяку, никелю и кобальту. Это может быть связано с высокими фоновыми концентрациями данных элементов в природных почвах Ямальского региона. Согласно расчетам коэффициента загрязнения почв подавляющее большинство почв относится к категории низкой степени загрязненности ($0 < Zc < 16$). Средний уровень загрязнения ($16 < Zc < 32$) отмечен лишь в образцах, отобранных в населенных пунктах.

Работа выполнена при поддержке Гранта Президента РФ для молодых докторов наук № МД-3615.2015.4 и при поддержке МЭЦ «Арктика» ЯНАО.

Литература

1. Абакумов Е.В., Лодыгин Е.Д., Габов Д.А., Томашунас В.М. Содержание полициклических ароматических углеводородов в почвах Антарктиды на примере российских полярных станций. Гигиена и санитария. 2014.- №.1- с. 30–34.

2. Водяницкий Ю.Н. Тяжелые металлы и металлоиды в почвах. М: Изд-во Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева РАСХН. -1998.
3. ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.
4. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
5. ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98 Количественный химический анализ почв. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой.
- СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве.
6. Томашунас В.М., Абакумов Е.В. Содержание тяжелых металлов в почвах полуострова Ямал и острова Белый. Гигиена и санитария. -2014. - №. 6. С. 26.
7. Ivan Alekseev, Evgeny Abakumov, and George Shamilishvili. Heavy metals and hydrocarbons contents in soils of urban areas of Yamal autonomous region (Russia). Geophysical Research Abstracts. EGU2016-9114. - 2016. -Vol. 18.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДА В МОЧЕ ДЕТЕЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Алексеев А.Н.¹, Журба О.М.^{1,2}, Ефимова Н.В.^{1,2}, Рукавишников В.С.^{1,2},
Мыльникова И.В.^{1,2}, Меринов А.В.¹

¹ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск,

²ФГБНУ «Иркутский научный центр» СО РАН

Вопросы определения формальдегида в биологических средах как компонента биологического мониторинга индивидуального воздействия более актуальны и целесообразны, чем его определение в атмосферном воздухе и воздухе жилых помещений. Загрязнение атмосферного воздуха и воздушной среды отмечено в ряде исследований, что приводит к циркуляции данного токсиканта в организме человека [1]. Это простейший органический альдегид, который имеет особое значение среди загрязнений воздуха. Вследствие своей полярности предельные альдегиды, в частности формальдегид, могут проникать в растения, различные материалы, организмы животных и людей. Главным негативным фактором его токсичности является способность вызывать денатурацию белка. Формальдегид является выраженным аллергеном [2]. Окончательно не доказаны мутагенные свойства формальдегида, однако есть все основания полагать, что у него возможен канцерогенный потенциал, в связи с этим санитарные нормы РФ относят его к вероятно канцерогенным для человека соединениям.

Анализ последних исследований и публикаций показал, что классическим способом определения формальдегида в моче является метод высокоэффективной жидкостной хроматографии со спектрофотометрическим в УФ области и флуориметрическим детектированием после предварительной дериватизации 2,4-динитрофенилгидразином (ДНФГ). Предел обнаружения составляет 1 мкг/дм³ при объеме пробы 50 см³. Среди прочих дериватизирующих реагентов особое внимание заслуживает фторсодержащее соединение о-замещенного гидроксилamina, а именно о-(2,3,4,5,6-пентафторбензил) гидроксилamin гидрохлорид (ПФБГА). ПФБГА, как гидроксилamin, реагирует с карбонильными функциональными группами с образованием соответствующих оксимов.

Целью исследования явилась разработка метода определения формальдегида в моче методом газохроматографического анализа паровоздушной фазы с использованием реагента о-ПФБГА, колонок разной полярности и детекторов ПИД, ЭЗД. В натурных исследованиях участвовало 65 детей в возрасте 11-17 лет, проживающих на территории Иркутской области, не имеющих на момент обследования острых заболеваний и декомпенсированных хронических заболеваний. Решались следующие задачи: подбор оптимальных условий извлечения аналита в паровую фазу (температура и время уравнивания во флаконе); сопоставление

детекторов ПИД и ЭЗД при ГХ анализе равновесного пара по селективности и чувствительности на колонках с фазами разной полярности.

Материалы и методы исследования. Метод основан на дериватизации формальдегида о-пентафторбензилгидроксиламином в соответствующий оксим формальдегида с последующим газохроматографическим анализом равновесного пара на капиллярной колонке НР-5 с пламенно-ионизационным детектором. Определению не мешают о-пентафторбензилгидроксиламин, ацетальдегид, ацетон, и другие карбонильные соединения. Предел обнаружения составил 3,5 мкг/дм³. Используемое оборудование: газовый хроматограф Agilent 7890А с устройством ввода образца split/splitless, с пламенно-ионизационным (ПИД) и электронно-захватным (ЭЗД) детектором. Капиллярные колонки НР-5 (30 м, 0.32 мм, 0.25 мкм) и НР-INNOWAX (60 м, 0.32 мм, 0.25 мкм). Парофазный пробоотборник Agilent 7694Е. Парофазный пробоотборник Agilent 7694Е.

Таблица 1 – Содержание формальдегида в моче детского населения

Населенный пункт	Формальдегид, мкг/дм ³	
	М±m	
Новонукутск (n=18)	Min-Max	59,14±4,81
	Ст. откл.	32,80-100,60
	Медиана	20,41
	Q ₂₅	56,55
	Q ₇₅	39,4
		69,5
Нукуты (n=23)	М±m	56,20±4,28
	Min-Max	29,30-111,0
	Ст. откл.	20,53
	Медиана	52,96
	Q ₂₅	38,95
	Q ₇₅	69,25
Байкальск (n=24)	М±m	50,9±4,7
	Min-Max	10,2-122,7
	Me	45,8
	Q ₂₅ -Q ₇₅	38,7-61,8
	Ст. отклонение	23,1

При выборе условий хроматографирования опробовали капиллярные колонки разной полярности, различные температурные режимы (изотермический и с программированием температуры), два детектора (ПИД и ЭЗД). Хроматографирование ПФБОФ с ЭЗД даёт повышенное его содержание в дериватирующем реагенте – 0,1%-ном водном растворе ПФБГА. При хроматографировании с ПИД чувствительность значительно ниже и соответственно ниже содержание ПФБОФ в дериватирующем реагенте ПФБГА. Оценены следующие метрологические характеристики: повторяемость, внутрилабораторная прецизионность, правильность, точность, эквивалентная расширенной неопределённости Показатель точности методики, эквивалентный относительной расширенной неопределённости не превышает 21% [3]. Правильность оценивали способом добавок с использованием проб мочи. Величина добавки составляла 100–250% от содержания формальдегида в анализируемой пробе. На газохроматографический метод получено «Свидетельство об метрологической аттестации» в соответствии с ГОСТ Р 8.563–2009.

Учитывая изложенное, разработанная методика определения формальдегида в моче методом парофазного газохроматографического анализа отличается более простой пробо-

подготовкой, малым объёмом анализируемой пробы, меньшей продолжительностью анализа, низким расходом дорогостоящего реагента ПФБГА. В таблице 1 приведены результаты количественного содержания формальдегида в пробах мочи школьников методом парофазного газохроматографического анализа.

Результаты проведенных исследований представлены в виде медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей (Q25-Q75), а также минимального и максимального значений. Статистическую обработку полученных результатов проводили при помощи пакета программ для статистического анализа SPSS с использованием непарного t-критерия Стьюдента и критерия Манна-Уитни.

Литература

1. Тараненко Н.А., Ефимова Н.В., Рычагова О.А. К вопросу изучения загрязнения воздушной среды закрытых помещений детских учреждений городов Иркутской области. Экология человека. – 2009. – №4. – С.3-7
2. Лисецкая Л.Г., Дедкова Л.А., Тихонова И.В., Тараненко Н.А. Оценка степени загрязнённости воздуха и патология верхних дыхательных путей у подростков урбанизированных территорий иркутской области. Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 2013 №91(3-1). – С. 91-5
3. Дворкин В.И. Болдырев В.И. Понятие неопределённости и его использование в лабораторной практике. Западская лаборатория. – 2006. – №72(4). – С.55-61

БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОКИ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ ВОДНЫМ ПУТЁМ

Алешня В.В.¹, Журавлев П.В.¹, Седова Д.А.¹, Иванова Л.В.², Загайнова А.В.², Артемова Т.З.²,
Гипп Е.К.²

¹ФБУН «Ростовский НИИ микробиологии и паразитологии» Роспотребнадзора, Ростов-на-Дону, ²ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

На эпидемический процесс при кишечных инфекциях, передаваемых водным путём, влияют многочисленные абиотические и биотические факторы. Однако социально-гигиенические факторы в значительной мере являются определяющими [1, 2]. Нарушение норм проектирования водоснабжения и водопользования, неудовлетворительное состояние канализования и благоустройства населённых мест, недостаточное обеззараживание питьевых и сточных вод могут иметь решающее значение в возникновении и распространении бактериальных кишечных инфекций.

Целью работы явилось определение влияния санитарно-гигиенических условий населённого пункта на заболеваемость ОКИ и возможности реализации водного пути передачи инфекции. Исследования проводили в Ростовской области в г. Азове с населением около 100 тыс. человек. В основу работы положены МР 2.1.10.0031–11 «Комплексная оценка риска возникновения бактериальных кишечных инфекций, передаваемых водным путём», в которых для каждого санитарно-гигиенического фактора определен комплекс наиболее значимых и информативных показателей.

Исследования проведены с использованием расчёта по оценочной шкале баллов (балльный метод или метод полуколичественного расчёта), наиболее доступного для практического здравоохранения.

Обобщены и проанализированы фактические материалы собственных исследований за 2006 – 2015 гг. питьевой воды г. Азова, воды р. Дон в районе водозабора и зонах рекреа-

ции, а также данные органов Роспотребнадзора, Водоканала, бюро технической экспертизы на изучаемой территории.

При бактериологическом исследовании воды в г. Азове определяли, помимо нормируемых микроорганизмов (ОКБ, ТКБ, ОМЧ), патогенные энтеробактерии – сальмонеллы и шигеллы, глюкозоположительные колиформные бактерии (ГКБ), клебсиеллы, синегнойные палочки. Их количественное содержание в воде было взято в расчёт при определении степени потенциальной эпидемической опасности (СПЭО) риска возникновения бактериальных ОКИ, связанных с водопользованием.

Установлена высокая степень загрязнения воды водоисточника, зоны рекреации и питьевой воды г. Азова. В месте водозабора хозяйственно-питьевого водопровода г. Азова процент нестандартных проб воды (с индексом ОКБ > 1000 КОЕ/100 мл) составил – 100. За изученный период сальмонеллы были выделены в среднем в 59,2 % проб воды, клебсиеллы и синегнойные палочки – в 100 % проб. Степень потенциальной эпидемической опасности (СПЭО) водоисточника по оценочным таблицам определена как высокая (27 баллов в 2006 – 2010 гг. и 23 балла в 2011 – 2015 гг.) и практически не изменялась на протяжении всего периода наблюдения.

СПЭО воды в зонах рекреации на изучаемой территории за этот же период времени по бактериологическим показателям также рассчитана как высокая (33 балла). Это связано с содержанием в пробах воды ОКБ со средним индексом 170000 КОЕ/100 мл, а также с наличием патогенных микроорганизмов (сальмонелл и шигелл).

Проанализированы результаты бактериального загрязнения питьевой воды г. Азова. По нашим данным в среднем за 2006 – 2010 гг. в питьевой воде, помимо ОКБ (25,7%) и ТКБ (8,6%), обнаружены условно-патогенные микроорганизмы в 26,9 % проб (клебсиеллы и синегнойные палочки). В 2008 г. выделены сальмонеллы в 10 % проб воды и в одной пробе выделена *Shigella flexneri* 2a. СПЭО питьевой воды г. Азова за период 2006 – 2010 гг. определена как высокая (78 баллов). На основании наших материалов и по инициативе территориального отдела ТУ Роспотребнадзора г. Азова в МП «Водоканал» были приняты меры по улучшению качества питьевой воды с проведением ряда технических мероприятий на водоочистных сооружениях и частичной заменой труб в разводящей городской сети.

В связи с этим в последующие годы (2011 – 2015 гг.) качество питьевой воды г. Азова значительно улучшилось. Патогенные энтеробактерии – сальмонеллы и шигеллы – не обнаруживались. В 2011 – 2015 гг. степень потенциального риска оценена как средняя (40 баллов). Снижение степени риска связано также со снижением процента проб воды, в которых обнаружены условно-патогенные микроорганизмы – с 58,8% в 2006 г. до 14,6% в 2015 г. Также снизился процент проб, в которых обнаружены ОКБ и ТКБ, перед поступлением в распределительную сеть и в распределительной сети.

Оценка эпидемической опасности, связанной с условиями коммунального благоустройства г. Азова, оценена как средняя. При этом отмечено снижение степени микробного риска от 27 баллов в 2006 – 2010 гг. до 13 баллов к 2011– 2015 гг., что обусловлено увеличением процента жителей, проживающих в благоустроенных домах коммунального и частного секторов, а также заменой труб в распределительной сети.

Таблица – Комплексная оценка (в баллах) степени потенциальной эпидемической опасности санитарно-гигиенических условий г. Азова (2010 – 2015 гг.)

№№ п/п	Санитарно- гигиенический фактор	2006 – 2010		2011 – 2015	
		Оценка в баллах	% от макси- мального значения оценочной таблицы по каждому фактору	Оценка в баллах	% от макси- мального значения оценочной таблицы по каждому фактору
1.	Хозяйственно-питьевое водоснабжение: а) централизованное водоснабжение; б) источники централизованного водоснабжения - поверхностный	78 (105)* 27 (42)	74,3 64,2	40 (105) 23 (42)	38 54,7
2.	Зоны рекреации	33 (33)	100	33 (33)	100
3.	Уровень коммунального благоустройства	26 (35)	74	13 (35)	37,1
4.	Сумма баллов по всем факторам	164 балла		109 баллов	
5.	Комплексная оценка СПЭО	высокая – (от 122 до 215) Шранг		средняя – (от 50 до 121) Пранг	
Степень потенциальной эпидемической опасности		высокая – 164 балла		средняя – 109 баллов	

Примечание: *Здесь и ниже в скобках приведено максимальное значение оценочной шкалы баллов по каждому фактору.

Комплексная оценка эпидемической опасности, связанной с санитарно-гигиеническими условиями водопользования населения, включает такие факторы как уровень загрязнения водоисточника и зоны рекреации, количество нестандартных проб воды централизованного водоснабжения и уровень коммунального благоустройства населённого пункта. По этим критериям степень возможной эпидемической опасности возникновения бактериальных ОКИ, связанных с водным фактором передачи, для населения г. Азова оценена как высокая – 164 балла (таблица) в период 2006 – 2010 гг. и как средняя – 109 баллов в последующие годы исследований (2011 – 2015 гг.).

За последние пять лет отмечается снижение заболеваемости с 68,7 до 37,5 на 100 тыс. острым сальмонеллёзным гастроэнтеритом населения, проживающего на изучаемой территории.

Параллельно в этом же населённом пункте проведена оценка риска возникновения ОКИ, передаваемых водным путём, с применением математических моделей расчёта. Показатели степени опасности возникновения кишечных инфекций за этот же период времени оказались идентичными.

Таким образом, выявлена зависимость эпидемиологического благополучия населения от качества водоснабжения и санитарно-технического состояния системы жилищно-

коммунального хозяйства. На основании оценочных объективных показателей выделен наиболее неблагоприятный по степени потенциальной эпидемической опасности фактор – низкое качество питьевой воды по бактериологическим показателям и высокая степень бактериального загрязнения водоисточника, в том числе и сальмонеллами.

Литература

1. Рахманин Ю.А., Доронина О.Д. Стратегические подходы управления рисками для снижения уязвимости человека вследствие изменения водного фактора. Гигиена и санитария. – 2010. – № 2. – С. 8 – 13.
2. Журавлёв П.В., Алешня В.В., Панасовцев О.П. с соавт. Оценка риска возникновения водно-обусловленных бактериальных кишечных инфекций при питьевом водопользовании. Вестник Северо-Кавказского университета. – 2013. – № 3. – С. 119 – 122.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ ПО УХОДУ ЗА ЗУБАМИ И ПОЛОСТЬЮ РТА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Алиева Е.Г., Родионова О.М., Глебов В.В.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Одним из основных средств гигиены полости рта являются зубные пасты. В нашей стране когда-то преобладали зубные порошки (в состав которых входит химически осажденный мел, и около 2 процентов, по массе, отдушки). Однако порошки достаточно быстро загрязняются микробами, а отдушка исчезает вскоре после начала применения, плюс, абразивные свойства этих средств гигиены не позволяют применять их регулярно [1].

Проблема исследования заключается в том, что в настоящее время зубные пасты являются наиболее распространенными средствами ухода за полостью рта. Зубные пасты, обычно состоят из абразивного наполнителя (химически осажденный мел, дикальций фосфат дигидрат, пирофосфат кальция, метофосфат натрия и др.); связующего компонента (глицерин, альгинат натрия и др.), поверхностно-активных веществ (гидрогенизированное касторовое масло, лаурилсульфат натрия, обладающие высокой пенообразующей активностью), антисептика и отдушки. Кроме того, в пасту можно ввести лечебно-профилактические добавки: соли, экстракты лекарственных растений, микроэлементы, ферменты [2].

Целью нашего исследования стало изучение влияния средств по уходу за зубами и полостью рта на психофизиологическое состояние человека.

В исследовании были использованы следующие методические подходы: анализ видеоэкологических и органолептических характеристик зубной пасты, психофизиологическое тестирование, электроэнцефалографические исследования [3].

Научное исследование было проведено на базе лабораторий экологической медицины и экологической психологии кафедры судебной экологии с курсом экологии человека экологического факультета РУДН в течение весенне-летнего периода 2016 г. Выборка исследования составило 30 студентов (10 юношей и 20 девушек возраста $20 \pm 0,9$ лет).

Студенты были поделены на основную (экспериментальную) – 25 человек и контрольную группу – 5 человек.

У студентов *экспериментальной* группы дважды снимали психофизиологические показатели: до чистки зубов и после чистки зубов с применением исследуемой зубной пасты. В качестве контроля анализировали психофизиологические характеристики студентов, которые чистили зубы чистой зубной щеткой, без зубной пасты.

Комплексное обследование включало в себя: анализ видеоэкологического влияния оформления зубной пасты на испытуемых; органолептическое исследование зубной пасты; анкетирование испытуемых; психофизиологическое тестирование на АПК УПФТ-1/30-«Психофизиолог»; исследование методом электроэнцефалографии с применением электроэнцефалографа-регистратора «Энцефалан-ЭЭГР-19/26».

Для оценки видеоэкологического восприятия оформления зубной пасты испытуемым студентам предлагалось выбрать из 4 зубных паст, производства ООО «Органик Фармасьютикалз» и других производителей, условно обозначенных «S», «L» и «C», наиболее привлекательный оформленный тюбик и упаковку [4-5].

В процессе органолептического анализа испытуемым предлагалось оценить привлекательность цвета, запаха, вкуса и консистенции зубной пасты.

Для фиксации результатов видеоэкологического и органолептического анализов и анкетирования студентов были разработаны 2 оригинальных опросника: видеоэкологический и органолептический.

Анализ полученных данных проведен на персональном компьютере с использованием универсального статистического пакета программ для АПК УПФТ-1/30-«Психофизиолог» и «Энцефалан-ЭЭГР-19/26», электронных таблиц EXCEL for WINDOWS XP.

Для статистической обработки результатов исследования использовались стандартные статистические методы: дисперсионный однофакторный анализ, метод ранговой корреляции Спирмена, t-критерий Стьюдента. Обработка результатов проводилась с помощью статистического пакета программ StatSoft Statistica 6.0.

Полученные результаты по комплексу представленных тестовых заданий *экспериментальной* и *контрольной* групп выявил предпочтения ($r=0,873$, $p<0,05$) экспериментальной группы зубная паста INNOVA SENSITIVE производства ООО «Органик Фармасьютикалз».

Исследования психо-эмоциональной сферы исследуемой выборки группы показали, что применение зубной пасты «INNOVA SENSITIVE» снижала реактивную и личностную тревожность среди студентов *экспериментальной* группы и улучшали в целом комплексную адаптацию учащихся [6-8].

Психофизиологические исследования показали, что применение зубной пасты «INNOVA SENSITIVE» значительно снижает реактивную и личностную тревожность, умеренно повышает активность центральной нервной системы и рефлекторно улучшает показатели работы сердечно-сосудистой системы [9-12].

Таким образом, на основании проведенного органолептического исследования можно утверждать, что зубная паста INNOVA SENSITIVE производства ООО «Органик Фармасьютикалз» обладает привлекательными для потребителя запахом и вкусом, что было подтверждено значимостью различий между *экспериментальной* и *контрольной* группой ($r=0,873$; $p<0,05$).

Сравнительный анализ психо-эмоциональной сферы исследуемой выборки группы показали, что применение зубной пасты «INNOVA SENSITIVE» снижала реактивную и личностную тревожность среди студентов экспериментальной группы. Психофизиологические исследования студентов экспериментальной группы показали повышение активности центральной нервной системы и улучшение показателей работы сердечно-сосудистой системы по сравнению контрольной группой.

Литература

1. Вилкова С.А. Товароведение и экспертиза парфюмерно-косметических товаров. Учебник для вузов. – М.: Издательский Дом «Деловая литература», -2000. – 286 с.
2. Зубные пасты: состав, действие, показания, противопоказания. Больше читайте тут: <http://falsifikat.net/razvitie/zubnye-pasty-sostav-dejstvie-pokazaniya-protivopokazaniya.html>
3. Ильин Е. П. Психофизиология состояний человека. — СПб.: Питер, - 2005. — 412 с: ил.
4. Базыма, Б.А. Психология цвета. Теория и практика. Издательство: Речь, - 2007. – 208 с.
5. Уилан Б. Гармония цвета: Новое руководство по созданию цветowych комбинаций. Пер. с англ. Г. Щёлоковой. — М.: ООО «Издательство Астрель»: ООО «Издательство АСТ», - 2005. – 197 с.
6. Глебов В.В. Уровень психофизиологической адаптации студентов на начальном этапе обучения в системе высшей школы. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - 2013, - № 5 –С.18-22
7. Глебов В.В. Аракелов Г.Г. Психофизиологические особенности и процессы адаптации студентов первого курса разных факультетов РУДН. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - 2014, - № 2 –С.89-95
8. Глебов В.В. Состояние экологии и адаптационных процессов школьного населения крупного индустриального города. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 4, - 2012-С.25-32
9. Дмитриева Т.Б. Социальный стресс и психическое здоровье. под ред. А.И. Воложина. М.: Наука, - 2001. С. 36-38.
10. Медведев В.И., Зараковский Г.М. Психофизиологический потенциал как фактор устойчивости популяции в условиях глобальных изменений природной среды и климата. Физиология человека. - 1994.-Т.20, № 4.- С. 4-5.
11. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье: учебное пособие. М.: Изд-во РУДН, - 2006. - С. 46-53.
12. Баевский Р.М., Иванов Г.Г. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения. М.: Институт медико-биологических проблем, ММА.- 2000. - С. 123-126.

ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ И МАССОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ВОЗДУХЕ ОТХОДОВ ДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Аликбаева Л.А., Колодий С.П., Сидорин Г.И., Садченко В.Ю., Бек А.В., *Бодран Жавад
*ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург; *Ливан*

Актуальность. Интенсивная автомобилизация в городах приводит к изменению ксенобиотического профиля загрязнений окружающей среды за счет поступления в атмосферный воздух загрязнителей в форме мелкодисперсных пылевых частиц PM_{10} и $PM_{2,5}$, образующихся в результате эксплуатации дорожно-автомобильного комплекса. По данным Всемирной организации здравоохранения (2014г.) наиболее разрушительны для здоровья частицы диаметром 10 или менее микронов ($\leq TЧ_{10}$), которые могут проникать глубоко в легкие и осажаться в них. Оценка возможности загрязнения воздуха пылевыми частицами размером PM_{10} определяет массу частиц, проникающих в дыхательную систему. Количество в исследуемом пылевом облаке взвешенных пылевых частиц размером $PM_{2,5}$ позволяет оценить массу частиц, попадающих в альвеолярные отделы дыхательной системы. Очевидно, что влияние на здоровье человека оказывает не вся масса частиц, попадающая в процессе дыхания в носоглотку, а именно та часть, которая проникает в легочную систему человека и которая обобщена под названием «респираторная фракция аэрозоля». Для гигиенической оценки пылевого облака, особенно важно знать не только его химический состав, но и физические свойства, в то же время для пылевых частиц, необходимо оценивать их биологические свойства.

Цель исследования. Целью исследования явилось определение в условиях лабораторного эксперимента дисперсности и массового распределения частиц аэрозоля отходов дорожно-автомобильного комплекса в придорожном пылевом облаке.

Материалы и методы. Объектом настоящего исследования явились отходы дорожно-автомобильного комплекса (далее отходы ДАК) города Санкт-Петербурга. Пробы отобраны сотрудниками ФГБУ «ЦЛАТИ» с 6 точек центральных магистралей Санкт-Петербурга. В испытательной лаборатории аналитической экотоксикологии ФГБУН «Институт токсикологии ФМБА России» (ат. аккредитации № РОСС RU.0001. 514726) проведен физический анализ отходов ДАК.

Исследуемые пробы представляют собой водонерастворимый порошок темно-серого цвета, с размером частиц от 0,2 до 500 мкм, на 87% состоящий из кристаллов кремния.

В основе методов контроля респираторной фракции аэрозольных частиц лежит гравиметрический метод измерения массовой концентрации. Суть этого метода заключается в определении отношения массы осадка аэрозольных частиц на высокоэффективном фильтре к объему прокачанного через фильтр воздуха. В качестве пылевой камеры использовался герметичный стеклянный куб, объемом 10л, внутрь которого был помещён турбовентилятор, который обеспечивал циркуляцию воздуха внутри объёма со скоростью около 20м/сек (пыльная буря). Исследование проводилось при двух значениях температуры и относительной влажности в камере: 18°C и 60% (нормальные условия) и 30°C и 36% (летняя жара).

В ходе эксперимента измерялась дисперсность и массовая концентрация тестируемой пробы отхода ДАК анализатором дисперсности аэрозоля SpektroPan, (Германия); температура и влажность контролировались термогигрометром регистрирующим ИВА-6АР, (Россия); объёмный расход воздуха при заборе проб фиксировался расходомером AIR-FLOWMETER 994620, TSE, (Германия). Масса исследуемой пробы отходов ДАК была измерена с помощью аналитических весов Sartorius с точностью $\pm 0,1$ мг. Исследование проводилось при нормальных атмосферных условиях, $T=20^\circ\text{C}$ и $P=101,3$ кПа.

Результаты. Перед началом измерений был проверен нулевой уровень анализатора дисперсности (отсутствие посторонней пыли в анализаторе), - проведено измерение с «нулевым» фильтром на входе.

На следующем этапе эксперимента был определён естественный пылевой фон средней пробы отходов ДАК. Фон составил: за 10,8 с 690 частиц, размером $0,2 \div 5$ мкм с массовой концентрацией частиц $0,00066 \text{ мг/м}^3$, сосредоточенной в зоне $4 \div 5$ мкм.

Затем, навеска в 100г исследуемой средней пробы отходов ДАК была помещена в камеру и распылена по объёму турбовентилятором. При этом в камере соблюдались следующие параметры микроклимата: относительная влажность воздуха 60% и температура 18°C.

После того, как исследуемая пыль была поднята в воздух рабочей камеры, анализатор дисперсности показал следующие данные: количество частиц размером $0,2 \div 10$ мкм составило 80 000 за 10,3 с, с массовой концентрацией 24 мг/м^3 , с основной массой в области $8 \div 9$ мкм (таблица 1).

Следующим этапом эксперимента было моделирование сухой и жаркой погоды. Исследуемая средняя проба отходов ДАК и воздух в камере были нагреты до 30°C, воздух осушен до 36% относительной влажности. Камера на это время была разгерметизирована.

После того, как исследуемая пыль была поднята турбовентилятором в воздух рабочей камеры с температурой 30°C и влажностью 36%, анализатор дисперсности показал следующие данные: количество частиц в воздухе камеры размером 0,2 ÷ 10мкм составило 120 000 за 10.2с, с массовой концентрацией 41мг/м³, с основной массой в области 10мкм (таблица 1).

Таблица 1 – Содержание мелкодисперсных пылевых частиц отходов дорожно-автомобильного комплекса в воздухе рабочей камеры (мг/м³)

Микроклиматические условия в камере	PM _{0,5} -PM ₁₀ , мг/м ³	ПДК _{м.р.} , мг/м ³
относительная влажность 60%, температура 18°C	24	0,5
Относительная влажность 36%, температура 30°C	41	0,5

Следующим, завершающим этапом эксперимента был учет всей пыли, прошедшей от пылевой камеры к анализатору дисперсности. Так как на входе в прибор установлен фильтр, который не пропускает в измерительную камеру частицы, крупнее респираторной фракции (больше 10мкм). Эти частицы от 10 до 50мкм (поднятые в воздух в эксперименте) оседают в фильтре. У человека они будут осаждаться в ротовой полости и в носоглотке. Фильтр анализатора дисперсности разборный и очищаемый, поэтому вся фракция отходов ДАК поднятая в воздух с размером частиц от 10 до 50мкм была учтена. За всё время измерений (1 минута) масса пыли с размером частиц от 10 до 50мкм осаждающаяся на входе в фильтр составила 40мг. Таким образом, при скорости забора пробы 1 л/мин массовая концентрация частиц, фракции от 10 до 50мкм, составляет 40г/м³.

Выводы. В результате эксперимента установлено, что в составе исследуемых проб отходов дорожно-автомобильного комплекса присутствует мелкодисперсная фракция частиц размером до 10мкм, массовая концентрация которых может составлять в атмосферном воздухе до 24 мг/м³ при нормальных условиях относительной влажности (60%), давления (101,3кПа) и температуры (18°C) и скорости движения воздуха (20м/с).

При температуре 30°C, относительной влажности 36%, давлении 101,3кПа и скорости движения воздуха 20м/с массовая концентрация респираторной фракции может составить около 40мг/м³. При этих же условиях массовая концентрация частиц от 10 до 50мкм может достигать до 40 г/м³.

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЙ И ДИСКОМФОРТА ВНИЗУ СПИНЫ У РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Амирова Т.Х., Фатхутдинова Л.М.

ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России

По международным данным распространенность поясничных болей в популяции составляет 84%, из них 23% являются хроническими [3]. 7% случаев поясничных болей считаются производственно обусловленными [7].

В отечественных источниках указано, что в Российской Федерации хроническая боль внизу спины (БНС) среди взрослого населения составляет 26–33% [1].

Традиционными факторами риска производственно-обусловленных БНС являются механические нагрузки. Однако согласованное мнение экспертов по этому вопросу до сих пор отсутствует [4].

Кроме того, к непроизводственным факторам риска БНС можно отнести: пол, возраст, индекс массы тела, курение [2].

Ряд авторов отмечают, что дегенеративно–дистрофические изменения позвоночника являются одной из причин подобных болей [5].

В 2013 году опубликована пионерская работа, показавшая ассоциацию полиморфизма rs926849 A/G гена паркина *PARK2* с риском развития дегенерации межпозвоночных дисков поясничного отдела [8], где редкий аллель G гена *PARK2* является протективным в отношении риска развития дегенерации межпозвоночных дисков [9].

Цель исследования - изучить современные факторы риска в развитии неспецифических БНС у работников крупного нефтехимического предприятия.

Объект и методы исследования. В исследовании приняли участие работники одного из заводов крупного нефтехимического комплекса, состоящего из 9 цехов.

В производственных цехах представлены следующие профессии: аппаратчики, машинисты, водители погрузчика, приемщики сырья и полуфабрикатов и готовой продукции, начальники смены, отделения, цеха.

В обслуживающих цехах: слесари, электромонтеры, инженеры, токари, электрогазосварщики, кладовщики, мастера участка, начальники смены, цеха.

В административно-хозяйственном цехе объединены инженерно-технические работники, бухгалтеры, гардеробщики, уборщики, диспетчеры, водители, начальники отделов, директор завода.

На начальном этапе исследования среди 580 работников завода методом сплошной выборки при помощи Скандинавского вопросника (Nordic Questionnaire) изучали наличие или отсутствие проблем в опорно-двигательном аппарате (ОДА) за последние 12 месяцев до начала исследования [6]. Участие на данном этапе приняли 507 человек (87,4%).

С помощью все того же опросника изучали частоту новых случаев через 0-6-12 месяцев в группе из 228 работников без каких-либо проблем с ОДА, отобранных на начальном этапе. Однако в исследовании приняли участие только 188 человек (37 человека – сокраще-

ние штатов, 3 отказ от участия), из них было 178 мужчин (94,7%), возраст превышал 30 лет у 103 рабочих (54,8%).

Оценка тяжести труда по критериям Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» показала, что тяжелый труд отмечался у 157 работников 83,5%.

Дополнительно в рамках настоящего исследования проводили: антропометрическое обследование с расчетом индекса массы тела (ИМТ), показавшее, что у 36,2% работников ИМТ превышал 25 кг/м², а также задавали вопросы о курении, ответы на которые показали, что количество курящих работников составило 107 (56,9%).

Материалом для генетического анализа служили буккальный эпителий, получаемый с помощью соскоба универсальным одноразовым зондом. Полиморфизм rs926849 A/G гена *PARK2* определяли методом ПЦР в реальном времени с помощью прибора «Rotor-GeneQ» («QIAGEN», Германия) с использованием готовых наборов реагентов («Синтол», Россия).

177 работника (94,1%) дали письменное согласие на отбор образцов ДНК. Распределение по полиморфизму rs926849 гена *PARK2* составило: генотип AA - у 94 работников (53,1%), протективные генотипы AG+GG у 83 (46,9%).

Статистический анализ проводили с помощью среды R, включая пакет epiR, для расчета отношения шансов (ОШ) с 95% доверительными интервалами (95% ДИ), а также для построения моделей простой и пошаговой логистической регрессии.

Исследование одобрено Локальным этическим комитетом ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 10 от 23.12.2014).

Результаты исследования и обсуждение. В ходе годичного наблюдения установлено, что частота новых случаев БНС составила 20,7% (рисунок 1).



Рисунок – Частота (%) новых случаев болей и дискомфорта в различных отделах опорно-двигательного аппарата

Однофакторный анализ с непроизводственными факторами показал (таблица 1): что частота новых случаев БНС выше у женщин (30,0%) и у лиц возрастной группы «старше 30 лет» – 26,6%. Кроме того, наиболее чаще новые случаи дискомфорта и болей внизу спины наблюдались у работников с индексом массы тела более 25 кг/м² и составляла 25,0%, а также при генотипе AA гена *PARK2* – 24,5%, чем при протективных генотипах AG+GG – 17,1% (таблица 1).

Таблица 1 - Частота новых случаев и отношение шансов (ОШ) дискомфорта и болей внизу спины с 95% доверительным интервалом (95% ДИ), при воздействии непродуцированных факторов: пол, возраст, ИМТ, курение, полиморфизм гена *PARK2*

Непродуцированные факторы	Критерии	N	Частота новых случаев, %	95% доверительный интервал	Отношение шансов	95% доверительный интервал
Пол*	Жен.	10	30,0	6,7; 65,2	0,6	0,13; 3,76
	Муж.	178	20,3	14,7; 10,2		
Возраст	До 30 лет	85	14,3	7,6; 25,6	2,13	0,97; 46,7
	Старше 30 лет	103	26,6	18,0; 35,8		
ИМТ	До 24,9 кг/м ²	120	18,5	12,0; 26,6	1,47	0,64; 3,19
	Более 25 кг/м ²	68	25,0	15,3; 37,0		
Курение	Нет	81	21,7	14,3; 30,8	0,89	0,4; 19,2
	Да	107	19,8	11,7; 30,1		
Полиморфизм гена (<i>PARK2</i>)	AA	94	24,5	16,2; 34,4	1,57	0,71; 3,59
	AG+GG	83	17,1	9,7; 27,0		

* При расчете ОШ осуществлялось сравнение группы мужчин с группой женщин

Однофакторный анализ с производственными факторами риска, показал наличие связи тяжелого труда с частотой новых случаев БНС (таблица 2), так отношение шансов составило 1,95 (95% ДИ 0,62; 8,17).

При пошаговом добавлении факторов риска: генотип AA гена *PARK2*, пол, возраст, ИМТ в анализ логистической регрессии (таб.2) наблюдалось повышение степени риска такого фактора, как тяжесть трудового процесса с 1,95 (95% ДИ 0,62; 8,71) до 3,24 (95% ДИ 0,84; 12,55).

Таблица 2 - Частота новых случаев БНС и отношение шансов (ОШ) с 95% доверительным интервалом (95% ДИ), при воздействии тяжести и напряженности труда с учетом пола, возраста, индекса массы тела (ИМТ) и полиморфизма гена *PARK2* (генотип AA)

Производственный фактор	Критерии	N	Боли и костно-мышечный дискомфорт внизу спины				
			Частота новых случаев, %	ОШ (95% ДИ)	ОШ с учетом генотипа AA, пола (95% ДИ)	ОШ с учетом генотипа AA, пола, возраста* (95% ДИ)	ОШ с учетом генотипа AA, пола, возраста*, ИМТ** (95% ДИ)
Тяжесть труда	2 (допустимый) класс	31	12,9	1,95	2,36	3,24	3,24
	3 (вредный) класс	157	22,4	(0,62; 8,17)	(0,66; 8,48)	(0,84; 12,53)	(0,84; 12,55)

*возраст старше 30 лет

**ИМТ более 25 кг/м²

Заключение. Таким образом, полученные результаты позволяют предположить, что в развитии болей и дискомфорта внизу спины у работников важную роль играет сочетанное воздействие механических нагрузок (интегральный показатель «тяжесть труда») и генетической предрасположенности (наличие генотипа AA гена *PARK2*), кроме того, оказывают влияние и непродуцированные факторы: возраст, пол, масса тела.

Данные результаты необходимо учитывать при решении прикладных задач, а именно в разработке программ по профилактике болей в спине, основанных на принципах персонализированной медицины - к первичной и вторичной профилактике в группе экономически активного населения.

Литература

1. Арестов С.О., Гуца А.О., Кашеев А.А. Особенности техники и отдаленные результаты портальных эндоскопических вмешательств при грыжах межпозвонковых дисков пояснично-крестцового отдела позвоночника. Вопросы нейрохирургии. – 2011. – № 1. – С. 27–33.
2. Насонова В.А. Боль в спине. Боль в нижней части спины – большая медицинская и социальная проблема, методы лечения. [Электронный ресурс] URL: <http://www.consilium-medicum.com> (дата обращения: 21.03.2015)
3. Balagué F., Mannion A.F., Pellisé F., Cedraschi C. Non-specific low back pain // The Lancet – 2011. – P. 482-491, doi:10.1016/S0140-6736(11)60610-7
4. Coenen P., Kingma I., Boot C.R., Bongers P.M., van Dieën J.H. Cumulative mechanical low-back load at work is a determinant of low-back pain. Journal of Occupational and Environmental Medicine. – 2014. - N 5. – P. 332-337. doi: 10.1136/oemed-2013-101862.
5. Izzo R., Popolizio T., D'Aprile P., Muto M. Spinal pain, European journal of radiology. – 2015. - N 84(5). – P. 746-756. doi: 10.1016/j.ejrad. 2015.01.018.
6. Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A. et al. Standardized Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Journal Applied Ergonomics. – 1987. - N 18.– P. 233–237.
7. Punnett L., Prüss-Utün A., Nelson D.I., Fingerhut M.A., Leigh J., Tak S., Phillips S. Estimating the global burden of low back pain attributable to combined occupational exposures. American Journal of Industrial Medicine. – 2005. - N 48. – P. 459-469. doi: 10.1002/ajim.20232.
8. Williams F.M., Bansal A.T., van Meurs J.B., Bell J.T., Meulenbelt I., Suri P., Rivadeneira F., Sambrook P.N., Hofman A., Bierma-Zeinstra S., Menni C., Kloppenburg M., Slagboom P.E., Hunter D.J., MacGregor A.J., Uitterlinden A.G., Spector T.D. Novel genetic variants associated with lumbar disc degeneration in northern Europeans: a meta-analysis of 4600 subjects. The Annals of the Rheumatic Diseases. – 2013. - N 7. – P.1141-1148. doi: 10.1136/annrheumdis-2012-201551.
9. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/SNP/snp_ref.cgi?rs=926849

ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА НА ЗДОРОВЬЕ АФРИКАНСКИХ СТУДЕНТОВ

Аникина Е.В., Глебов В.В.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Особое внимание общества к вопросам здоровья учащейся молодежи требует дальнейшей разработки теории и методов скрининговых исследований и прогнозирования в системе «студент — окружающая среда» [1]. Особенно это актуально в отношении иностранной молодежи, которая испытывает комплексное воздействие факторов различных сред — социальной (экономической, политической, культуральной) и физической (климат, антропогенные факторы, биоритмы и т.д.) [2-5]. В современном мегаполисе на состояние учащейся молодежи воздействует множество физических факторов: шум, вибрации, электромагнитное излучение, загрязнение атмосферы и др. [6].

Комплексное исследование проводилось на студентах РУДН, приехавших из стран африканского континента (Бенина, Ганы, Камеруна, Кении, Демократической Республики Конго, Кот-д'Ивуара, Нигерии, Сенегала, Танзании). Выборка исследования составила 90 студентов (из них 81 юноша и 9 девушек), в возрасте от 18 до 27 лет, проходивших обучение на разных факультетах и курсах Российского университета дружбы народов.

Проводилось психологическое тестирование по тесту Спилбергера – Ханина (тревожность) и тесту «Несуществующее животное» (агрессивность). Психофизиологическое тестирование сердечно-сосудистой системы проводилось на аппаратно-программном комплексе «Психофизиолог».

Проведенное *психологическое тестирование* состояние тревожности и агрессивности исследуемой выборки африканских студентов показало следующие результаты (таблица 1).
Таблица 1 - Динамика уровней тревожности и агрессивности у студентов из стран Тропической Африки в течение учебного года (n=90)

Показатели	I группа (n=30)		II группа (n=30)		III группа (n=30)	
	В начале года	В конце года	В начале года	В конце года	В начале года	В конце года
Ситуативная тревожность (M±m)	44,1±0,26	48,0±0,62*	44,1±0,53	42,2±0,67**	43,0±0,36	45,1±0,32**
Личностная тревожность (M±m)	46,6±0,37	51,2±0,52*	43,7±0,38	41,6±0,61*	42,2±0,56	44,9±0,44*
Агрессивность (M±m)	23,1±0,52	26,5±0,21*	22,5±0,84	21,3±0,66*	22,6±0,62	24,5±0,37**

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$ - уровни значимости при достоверности различий показателей двух зависимых выборок (в начале и в конце года)

Анализ полученных данных показывает рост личностной и ситуативной тревожности у африканских студентов к концу первого этапа обучения, снижение исследуемых показателей к середине учебного процесса, а затем их постепенный незначительный рост вплоть до конца обучения.

Важно подчеркнуть, что высокая степень тревожности может привести к дезорганизации и нормальной работе когнитивных функций (память, внимание), и, как следствие, к неудовлетворительному исходу адаптации [7]. С другой стороны, адекватный средний уровень помогает студенту быть собранным и мотивирует на решение текущих учебных задач [8].

Психофизиологическое тестирование. Важными показателями успешности адаптационных процессов человека является гармоничное взаимодействие всех его функциональных систем. Одним из чувствительных показателей в этом аспекте выступает интегрированная работа сердечно-сосудистой и нервной системы.

В процессе адаптации к новым природно-климатическим и социальным условиям у африканских студентов отмечаются значительные изменения в работе функциональных систем (таблица 2).

Известно, что здоровье и работоспособность человека зависят от функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, раньше и сильнее других реагирующей на изменения климато-географических факторов [10-12].

Таблица 2 - Динамика среднегрупповых психофизиологических показателей студентов из стран Тропической Африки в течение учебного года (n=90)

Показатели	I группа (n=30)		II группа (n=30)		III группа (n=30)	
	В начале года	В конце года	В начале Года	В конце года	В начале года	В конце года
ИФИ (M±m)	3,21 ±0,16	3,48±0,16	3,07±0,17	2,91±0,15	2,73±0,13	2,77±0,15
ВИ (M±m)	-4,62±0,14	-5,82±0,01	2,64±0,12	-3,38±0,11	2,76±0,17	3,89±0,14
СЗМР (M±m)	0,58±0,17	0,49±0,17	0,59±0,14	0,62±0,17	0,65±0,15	0,63±0,14

Таким образом, комплекс факторов окружающей среды Москвы оказывают значительное влияние на адаптационные процессы африканских студентов. Анализ анкетных данных показал, что на разных этапах обучения комплекс факторов, субъективно влияющий на адаптационные процессы африканских студентов меняется: для студентов I группы макси-

мальные затруднения вызывают психо-социальные факторы, у II группы проявляются проблемы физиологического, а у выпускников - социально-педагогического характера.

Динамика психофизиологических процессов показывает, что на разных этапах обучения африканские учащиеся имеют разные уровни адаптации. Так на начальном этапе обучения (подфак) наблюдается напряжение психофункциональных систем организма обучаемых африканских студентов. В середине образовательного процесса (средние, 2-3 курсы) психофункциональные показатели стабилизируются на физиологическом оптимуме функционирования организма. У студентов выпускных курсов вновь наблюдается рост напряжения работы психофункциональных систем.

Сравнительный анализ показателей адаптационных процессов студентов из африканских стран в начале и в конце учебного года в российском вузе выявил разную динамику приспособительных реакций. По степени снижения адаптационных процессов отмечалась следующая последовательность: II группа (2-3 курсы)- III группа (4-5 курсы) и I группа (подфак).

Литература

1. Агаджанян Н. А., Баевский Р. М., Берсенева А. П. Проблемы адаптации и учение о здоровье. — М.: Изд-во РУДН, - 2006. — 284 с
2. Аникина Е.В., Глебов В.В. Психофизиологические показатели адаптации африканских студентов в условиях Москвы. Вестник психофизиологии №1, - 2015. -С.90-93
3. Глебов В.В. Китайские и африканские студенты в московских вузах. Азия и Африка сегодня, - 2013, - № 12 (677).-С.59-60
4. Глебов В.В. Китайский студент в российской столице: социообразовательная адаптация. Азия и Африка сегодня - 2013, № 1 –С.45-51
5. Глебов В.В., Сошников Е.А. Динамика адаптации сердечно-сосудистой системы китайских студентов в условиях столичного мегаполиса. Вестник психофизиологии - 2015. - №1, -С.101-104
6. Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного мегаполиса. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» - 2015, № 2 –С.92-98
7. Березин Ф. Б. Психическая и психофизиологическая адаптация человека. — Л., 1988. — 270 с.
8. Глебов В.В., Суворова И.Ю., Аникина Е.В. Взаимосвязь социально-психологической адаптации студентов и их идентичность в процессе обучения в вузе. Мир науки, культуры, образования. - 2015. № 5(54). -С.258-261.
9. Кузьмина Я.В., Глебов В.В. Динамика адаптации иногородних студентов к условиям экологии столичного мегаполиса. Мир науки, культуры, образования. - 2010. № 6-2. С. 305-307.
10. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности» № 5, 2012-С.34-36
11. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч.,— Ч.1 — М.: РУДН, 2013. — 92 с.
12. Сидельников А.Ю., Глебов В.В. Динамика вариабельности кардиоритма студентов вуза строительного профиля столичного мегаполиса в течение учебного года. Высшее образование сегодня 2012, №7, -С.29-32

РАСШИРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Артамонов В.В.

Международная федерация независимых экспертов, Рига, Латвия

Название конференции и её тематические составляющие, каждая из которых предполагает в своей структуре процедуру численной оценки результата, позволяет предположить, что капитальная доработка методики ОВОС всё ещё актуальна. С этим документом автор познакомился в 1989 году в Госкомприроде СССР, где по поручению Совета Министров СССР был заслушан его доклад, имеющий прямое отношение к методологии оценки воздействия на Природу. Прошло 27 лет (!). «ОВОС и ныне там...» — по-прежнему больше напоминает

перечень желаний. Нет, конечно, он изменился — добавилось его юридическое обеспечение, но с точки зрения методологии самой оценки — цитирую: «... необходимо обратить внимание на определённые негативные тенденции, проявляющиеся в методологии и практике оценки риска здоровью населения...» (цитирую по [1], стр. 6).

Трудность решения этой задачи (в общем-то, проблемы) отмечается и Тропическим Научно-исследовательским и технологическим центром Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова (РАН): «...ОВОС одна из сложнейших задач современной экотоксикологии и фундаментальной медицины». Полагаем, что не только для этих направлений науки.

Цель работы - найти такой уровень обобщения системы «Субъект/объект в потоках реализаций опасности», который позволит:

- получить глобальный критерий оценки состояния системы, индифферентный к виду реализуемой опасности;
- использовать полученные результаты для построения компьютерных имитационных моделей указанной системы;
- привести терминологию к единому семантическому и физическому знаменателю.

1. Система «Субъект/объект в потоках реализаций опасности» (СОПРО)

Изучение принципа работы известных многочисленных механизмов защиты (МЗ) живых организмов всех десяти Царств, а также живой клетки и её ядра в процессе митоза позволило заключить, что все без исключения МЗ работают по одному и тому же принципу – принципу «системы массового обслуживания» - СМО (системы с очередью). Схема такой системы приведена на рисунке.

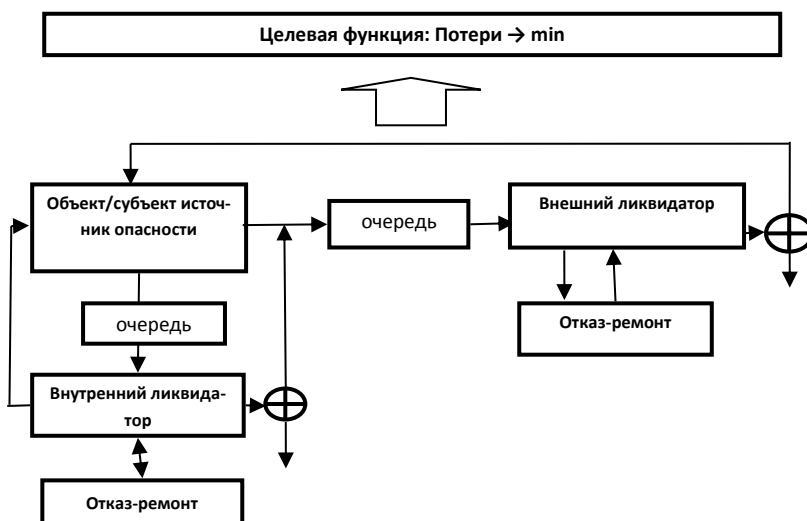


Рисунок - Обобщённая блок-схема структуры системы СОПРО, действующая при реализации опасности любого вида и на любых уровнях мироздания

«Ликвидатор» является важнейшим элементом в этой системе, поскольку от его эффективности зависит конечная величина опасности. Задача его инженерного проектирования является основной и наиболее сложной в обеспечении безопасности объекта защиты.

2. «Опасность» как главное (коренное) проблемо– и наукообразующее понятие в методологии экологической безопасности

Описание работы системы СОПРО позволило впервые получить способ расчёта величины опасности. Результаты исследования представлены «Паспортом новой физической величины «опасность»».

1. Дефиниция имеет две редакции: общая физическая и техническая для использования в широком спектре практических задач. Общая физическая опасность – это единое фундаментальное внутреннее свойство энергии производить работу потерь. Техническая редакция используется для практического использования: опасность – это внутреннее, непроявленное (unmanifest) в обычных условиях, свойство субъекта, объекта, процесса и информации производить потери. Реализация этого свойства приводит к снижению эффективности или полному прекращению выполнения системой её целевой функции.

2. Обозначение: Dr (от danger англ.).

3. Скалярная физическая величина. Форма существования: силовое поле (векторная величина) с потенциалом, имеющим смысл силы $F_{Dr} = - grad Dr$. Подчиняется закону причины и следствия. Опасность существовала до момента разворачивания Вселенной. Отсюда наличие защитных механизмов, заложенных генетически и работающих по одному принципу, у всех субъектов биосферы на всех этапах их существования. Адаптация к конкретным видам реализаций опасности — суть их эволюции.

4. Критерий оценки - имеет физический смысл среднего количества работы, вносимой источником опасности (ИО) в ликвидатор за время наблюдения над системой. $Dr = \Phi(x, y, z, \eta)$, где x, y, z, η параметры структуры системы СОПРО (рисунок). Обладает свойством глобальности.

5. Чувствительность критерия - превышает чувствительность используемых критериев «риска» в 246 раз и $K_c K_m$ - в 4 раза для случая $\langle \lambda \rangle = 0,004$ (1сл./год), $\langle T_{Liq} \rangle = 1$ сутки.

6. Численная оценка уровня безопасности: $R = 1/Dr$, где (R – от to resist англ.). Безопасность – способность системы противостоять действию опасности.

7. Размерность. Опасность имеет две размерности: структурную – «случай» и физическую – «ватт».

8. Сингулярность. Единственность феномена «опасность» как свойства. Отсюда - нет сонма (ансамбля) опасностей - природных, экономических, химических, радиационных и т.п. Есть множество видов реализаций: экологическая, экономическая, химическая и т.д. Тогда комплексный показатель опасности находится как сумма $Dr_\Sigma = \Sigma Dr_i$, (отдельно по внутреннему и внешнему ликвидаторам), где Dr_i – опасность i -ого вида реализаций (принцип суперпозиции).

9. Подчиняется закону сохранения как свойству, «унаследованному» от энергии. В бытовом звучании: при увеличении безопасности в одном, увеличивается опасность в другом. Наблюдается повсеместно, используется в технике – моторесурс.

10. Связь опасности с риском. Опасность является измерителем величины риска: $R = \Psi(Dr) = p \cdot Dr$ при $p < 1,0$ и $R = Dr$ при $p = 1,0$, где p является вероятностью реализации опасности. Риск сохраняет размерность и свойства опасности.

11. Миссия опасности на Земле – обеспечение безопасности (сохранение) биосферы планеты.

3. Об оценке уровня химического загрязнения

Рассматривая процесс химического (бактериологического, радиационного) загрязнения в формате «источник – ликвидатор – время», появляется возможность учёта величины концентрации ОХВ и времени экспозиции при оценке комплексной величины реальной опасности (Dr_{Σ}). Понятно, что реализация этой возможности может быть достигнута при использовании специальной автоматизированной аппаратуры, как представляется «ещё не наступившего следующего поколения» (исходные данные всё же необходимы). Эффектом реализации опасности химического загрязнения, является не только поражение от АОХИ, но и сопутствующие реализации опасности: травмы в результате давки, падений, обморожения, ожоги и т. п. Всё это также учитывается при комплексной оценке величины реальной опасности. Кроме того, к общей оценке опасности, конечно, добавляется оценка воздействия на природные ресурсы. Тогда комплексная величина реальной опасности на данном объекте может быть рассчитана по формуле:

$$Dr_{\Sigma} = \sum Dr_{in\ i} + \sum Dr_{ch\ i}, \quad (1)$$

где $i = 1 \dots k$; Dr_i – оценка величины опасности каждого потока во внутреннем (in., inner) и внешнем (ch., choronomic) ликвидаторах.

Величина риска для объекта защиты:

$$R_{\Sigma} = \sum R_{in\ i} + \sum R_{ch\ i} = \sum p_{in\ i} \cdot Dr_{in\ i} + \sum p_{ch\ i} \cdot Dr_{ch\ i} \quad (2)$$

(здесь p – вероятность).

Оценка уровня безопасности (используется символ « R »):

$$R_{\Sigma} = Dr_{\Sigma}^{-1}. \quad (3)$$

Как видно из (2), риск выступает в роли матожидания опасности и «наследует» её физические свойства. Тогда: $R=Dr$ при $P = 1,0$ и $R = P \cdot Dr$ при $P < 1,0$. Таким образом, опасность становится мерой риска, а не наоборот, как в современной трактовке, что совпадает и с нашим интуитивным восприятием.

Оценка пикового (амплитудного) значения опасности для людей на примере публикуемых данных о катастрофе в г. Бхопал (Индия, 02.12.84) составила $Dr_{\Sigma} \approx 1835144$ (случаев). Предположив, что вероятность (P) аварии такого масштаба равна 10^{-6} , суммарный пиковый риск $R_{\Sigma} \approx 1,835144$ (случаев). Амплитудный уровень безопасности $R = Dr_{\Sigma}^{-1} \approx 5,449163662361101 \cdot 10^{-7}$.

4. Компьютерная имитационная модель системы СОПРО как основной универсальный инструмент для решения задач БЖД

Однако наличие приведённых выше критериев, тем не менее, не обеспечивает возможности решения задач инженерного проектирования систем защиты (ликвидатора) с требуемой детальностью. Под системами защиты мы понимаем как системы предупреждения (профилактики, т.е. это внутренний ликвидатор), так и всю структуру внешнего ликвидатора. Единственный инструмент, по нашему мнению, который позволяет сегодня успешно решать столь сложные задачи – это компьютерная имитационная модель системы СОПРО, серия которых была впервые создана в 1983-84 гг. [2]. Моделируемая система состоит из идентичных блоков (рисунков), составляющих сеть. Это позволяет управлять детальностью рассмотрения задачи и, в тоже время, быстро перенастраивать базовую модель под необходимый масштаб или другие текущие нужды в любой сфере жизнедеятельности биосферы и человека.

Выводы. 1. Выполненные исследования позволили установить: несоответствие используемой «модели рисков» существующей реальности. Невключение «ликвидатора» в структуру «модели рисков» обрекает методологию БЖД на неоправданный минимализм инструментария, перманентный аскетизм исходных данных, постоянное несоответствие размерности критерия - размерности системы. В практическом приложении – ошибки решений, неэффективность действий, рост потерь и затрат. 2. Установлено, что система СОПРО представляет собой «составную систему», конфигурация структуры которой возникает в момент поступления вызова ликвидатору. В биологических науках это соответствует термину «отклик». 3. Предложена отличная, от принятой в настоящее время, трактовка понятия «риск»: риск – это матожидание опасности. 4. Предложен способ количественной оценки уровня безопасности как величины, обратной опасности.

Литература

1. Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения. Материалы пленума Научного. Совета РФ по экологии человека и гигиене окружающей среды. Под ред. акад. РАН Ю.А. Рахманина. - М.: 2015. - С. 4-7. URL: <http://www.sysin.ru/activities/scientific> (014.06.16).
2. Артамонов В.В., Романова Г.Н., Шитиков В.С. Имитационные модели в задачах выбора оптимального состава аварийно-спасательного флота для обслуживания морских нефтегазовых промыслов. – В сб. научн. тр.– Рига: ВНИИморгео. – 1985. – С.73 – 80.

НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ НА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Аскарова Д.А.^{1,2}, Глебов В.В.²

¹*Государственный университет имени Шакарима, Семей, Казахстан,* ²*Российский университет дружбы народов, Москва*

Поступление химических элементов в окружающую среду при сжигании угля зависит от многих факторов: минерального состава угля, термохимической устойчивости их соединений, уровня накопления и формы находящихся элементов в углях, технологического сжигания твердого топлива и характера соединений, технологии улавливания пылеаэрозольной и газовой фазы, технологии сбора, складирования и утилизации шлаков и зол уноса и др.

Ежегодно при сжигании угля выделяется больше, чем включается в биологический круговорот: мышьяка – в 125, урана – в 60, кадмия – в 40, иттрия, циркония – в 10 раз, олова – в 3-4 раза [1].

Представленные данные по химическому насыщению атмосферы оказывают большое влияние на растительность и состояние здоровья человека [2-4]. В этой связи *целью работы* явилось определение фитотоксичности пылевых выбросов сгоревшего угольного топлива, а также накопления Pb и Cd в органах проростков тест-культуры *Pisum sativum L.*

Объект и методы исследования. Модельный опыт проведен согласно методике З. И. Журбицкого [5] в пластиковых сосудах. Для опытов выбрали незагрязненную фоновую темную – каштановую среднесуглинистую почву, отобранную в 60 км от города Семей (Республика Казахстан) на полях бывшей сельскохозяйственной опытной станции ввиду ее широкого распространения для сельскохозяйственного назначения. Пыль угольного топлива собирали из циклонного аппарата в одной из наиболее мощной котельной города Семей. Учитывая указания многих литературных источников о том, что растения семейства бобовых интенсивно накапливают в надземной части тяжелые металлы (ТМ), в качестве тест – объекта

было выбрано однолетнее растение, принадлежащее этому семейству, - горох посевной сорта «Дебют» (*Pisum sativum* L.) [6,7]. Искусственное загрязнение пылью производили в сухом виде в соотношениях 0,1; 0,5; 1; 5; 10 и 15% угольной пыли к 1 кг воздушно-сухой массы почвы. В каждый сосуд высаживали по 24 пророщенного семени. В течение 30 суток сосуды находились на рассеянном свете. За 100% принимали зелёную массу растения и корни, выращенные на контрольной почве в одинаковых условиях с различными уровнями загрязнения.

Содержание ТМ в почвенных и растительных образцах определяли фотоколориметрическим химическим дитизоновым методом Г.Я. Ринькиса [8], основанном на измерении оптической плотности окрашенного экстракта при помощи спектрофотометра СФ-2000. Чувствительность метода – 0,01 мкг/мл, стандартное отклонение – $\pm 4,6\%$. Определения проводили в трехкратной повторности.

При оценке токсичности ТМ считали, что фитотоксичным является такое его содержание в почве, которое снижает продуктивность растений на 10 и более процентов от контрольного варианта [9]. Объективным критерием оценки количества ионов металлов, перешедших из почвы в растение, служит коэффициент накопления (K_n), то есть соотношение концентрации Pb и Cd в воздушно-сухой массе растения (мг/кг) к концентрации их подвижных форм соединений в почве (мг/кг) [10].

Результаты исследования. Результаты исследования показали, что содержание гумуса в фоновой почве составило 1,23%, физической глины – 8,7%, $pH_{\text{водн.}}$ – 7,11, илстой фракции – 4,9%, ЕКО – 9,1 м-экв/100 г. По градации В.Б. Ильина [11], изучаемая почва по степени буферности является средней. В исходной почве валовое содержание Pb составило 22 мг/кг, Cd – 0,73 мг/кг. Отмечено, что для форм соединений Pb в фоновой почве был характерен следующий убывающий ряд их соединений:

-кислоторастворимая (6,1 мг/кг) > обменная (2,8 мг/кг) > водорастворимая (0,5 мг/кг);

-для Cd: кислоторастворимая (0,09 мг/кг) > обменная (0,06 мг/кг) > водорастворимая (0,01 мг/кг).

Результаты исследований пыли показали, что валовое содержание Pb составляет 33 мг/кг, Cd – 4,8 мг/кг, превышая $Clark_{Pb}$ в литосфере по А.П. Виноградову (16 мг/кг) в 2,1 и Cd – в 36,9 раза (0,13 мг/кг).

Концентрация кислоторастворимой формы свинца в данной пыли составила 9,2 мг/кг, кадмия – 1,5 мг/кг, что в 1,5 раза выше ПДК_{Cd} для почв сельскохозяйственного назначения (1 мг/кг) [12]. В исследуемых пылевых выбросах водорастворимая форма Pb составила 1,8%, Cd – 1,6%, обменная – 13,3% Pb и 15,1% Cd, кислоторастворимая – 28% Pb и 31,3% Cd от их валового содержания в пыли.

Показано, что накопление Pb и Cd в органах проростков *Pisum sativum* L. носит акропетальный характер, то есть содержание исследуемых химических элементов в корнях проростков выше, чем в надземной части. Так, концентрация Pb в корнях опытных проростков в указанных дозах были выше в 1,6-2,1 раза и Cd – в 3,3-1,3 раза выше, чем в надземной части.

Вынос химических элементов изучаемой тест-культурой объективно отражает способность данного металла к биологической трансформации [13]. Вынос Pb и Cd надземными органами проростков *Pisum sativum* L. при внесении 0,1% пыли в почву составил 0,02 и 0,004 мг/сосуд, при 0,5% – 0,04 и 0,006 мг/сосуд, при 1% – 0,06 и 0,03 мг/сосуд, при 5% – 0,1 и 0,04 мг/сосуд, при 10% – 0,11 и 0,05 мг/сосуд и при 15% – 0,13 и 0,08 мг/сосуд соответственно, что

в 1,8 и 4,4; 3,6 и 6; 5,5 и 30; 9,1 и 40; 10 и 50; 11,8 и 80 раз больше по сравнению с контрольным вариантом (0,011 и 0,001 мг/сосуд).

Закключение. На основании полученных результатов можно сделать следующие выводы:

1. При внесении пыли в почву в дозах 0,1-15 % резкого возрастания валового содержания Pb и Cd в почве не наблюдалось.
2. Накопление Pb и Cd опытными проростками носит акропетальный характер.
3. Фитотоксический эффект не наблюдали, так как биомасса увеличивалась по сравнению с контрольным опытом на 36,3 %.
4. Вынос Pb и Cd при внесении пыли в почву в дозах 0,1 – 15 % увеличивался в 1,8 и 4,4; 3,6 и 6; 5,5 и 30; 9,1 и 40; 10 и 50; 11,8 и 80 раз по сравнению с контрольным опытом.

Литература

1. Панин М.С. Эколого-биогеохимическая оценка техногенных ландшафтов Восточного Казахстана. – Алматы: Изд-во «Эверо». – 2000. – 338 с.
2. Лавер Б.И., Глебов В.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города// Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – 2012. - № 5. - С. 34-36.
3. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Динамика загрязнения атмосферы столичного мегаполиса. Вестник МГПУ серия «Естественные науки». – 2012. - №2 (10). – С. 59-67
4. Глебов В.В. Состояние экологии и адаптационных процессов школьного населения крупного индустриального города. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». – 2012. - № 4. – С.25-32.
5. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. Москва: Наука. – 1968. – 266 с.
6. Панин М.С. Химическая экология. Семипалатинск. – 2002. – 852 с.
7. Ильин В.Б. Система показателей для оценки загрязненности почв тяжелыми металлами. Агрохимия. – 1995. - № 1. – С. 94 – 99.
8. Г.Я. Ринькис, Х.К. Рамане, Т.А. Куницкая. Методы анализа почв и растений. – Рига: Зинатне. – 1987. – 174 с.
9. Галиулина Р.А., Галиулин Р.В., Возняк В.М. Извлечение растениями тяжелых металлов из почвы и водной среды. Агрохимия. – 2003. - №12. – С. 60-65.
10. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва-растение. – Новосибирск: Наука. – 1991. – 151 с.
11. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: Пер. с англ. – М.: Мир. – 1989. – 439 с.
12. Линдиман А.В. с соавт. Фиторемедиация почв, содержащих тяжелые металлы. ЭКИП. – 2008. – № 9. – С. 45-47.
13. Ринькис Г.Я., Куницкая Т.А. Колориметрический метод определения содержания кадмия в почвах и растениях. Изв. Акад. Наук Латвийской ССР. – 1989. – №8 (505). – С. 124-128.

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПАЗАРИТАРНЫХ И ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА

Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Сеницына О.О.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва*

Успехи в борьбе с инфекционными и паразитарными болезнями, достигнутые в первой половине XX столетия, породили иллюзию скорой их ликвидации. Однако последующие десятилетия опровергли это заблуждение и показали, что инфекционные и паразитарные болезни по-прежнему играют существенную роль в патологии человека, наносят огромный экономический ущерб обществу. Инфекционные и паразитарные болезни не только не собираются уступать свои позиции, а наоборот, перешли в наступление.

Во всех странах мира, независимо от уровня экономического развития, отмечается рост заболеваемости инфекционными и паразитарными болезнями, регистрируются эпидемии.

В России, на фоне дестабилизации социально-экономических условий жизни населения, возникновение межнациональных конфликтов в мире привели к масштабным миграционным потокам из стран ближнего зарубежья в Россию. Кроме этого, многотысячные контингенты иностранных граждан ряда государств Юго-Восточной Азии, Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока, использовали сложившееся положение в России для безвизового проезда в государства Западной Европы, Канаду и США, и незаконного проживания в России. За счет сложившейся ситуации осложняется эпидемиологическая обстановка и реально возрастает опасность так называемых “возвращающихся”, “классических” инфекций и “вновь возникающих” (reemerging).

Процессы урбанизации населения, повышение антропогенной нагрузки, а также изменение климата, природные катастрофы (недавние наводнения в Краснодарском, Алтайском, Пермском краях и Амурской области и Сибири) приводят к созданию благоприятных условий для развития, длительного выживания и распространения в различных объектах окружающей среды возбудителей инфекционных и паразитарных болезней.

Многообразие угроз здоровью человека и сложные взаимоотношения между ними определяют их роль в экологии человека и гигиене окружающей среды. Наглядным примером может служить стремительный рост заболеваемости туберкулезом, в том числе активной формой болезни, регистрируемой даже у детей; небывалого размаха достигла заболеваемость сифилисом и другими инфекциями, передаваемыми половым путем.

Ряд исследователей указывают на сложность и даже на невозможность выработки универсальных предложений для медицины в области практической реализации антимикробной и антипаразитарной терапии, поскольку видовое разнообразие резистентных бактериальных, вирусных и грибковых штаммов микроорганизмов, паразитозов частота и тяжесть вызываемых ими патологических процессов, а также особенности их проявления не только в различных регионах, но даже и биотопах не поддаются в настоящее время количественной оценке и прогнозированию.

Неконтролируемая миграция населения способствовала росту числа завозных случаев малярии, которые регистрируются на всех административных территориях России, кроме автономных округов и Еврейской автономной области, так как там, по данным Министерства по делам Федерации, национальной и миграционной политики РФ очень небольшой приток мигрантов. Завозные случаи гельминтозов были зарегистрированы в 66 субъектах России. Наибольшее их количество (64,2%) зарегистрировано в Центральном и Северо-Западном (8,1%) федеральных округах. Завоз гельминтозов в 36,5% случаев происходит из стран СНГ (Украина, Белоруссия, Молдова, Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия), в 33,0% - из стран дальнего зарубежья (Китай, Турция, Сирия, Мали, Конго, Бангладеш, Индия, Намибия), а в 30,5% - из одного субъекта Российской Федерации в другой (Чеченская республика, Республики Дагестан, Саха (Якутия), Краснодарский край, Астраханская, Тюменская, Пермская области, Ямало-Ненецкий автономный округ).

Нельзя не упомянуть связанный с ослаблением иммунопрофилактики рост заболеваемости дифтерией, вспышку полиомиелита в Чеченской Республике (1995 г.), также связанную с прекращением профилактической иммунизации; эпидемию холеры в Дагестане в (1994 г.), возникшую в результате завоза возбудителя из Саудовской Аравии и охватившую 2435 человек (больных и носителей вибриона).

Все более возрастает роль условно-патогенных микроорганизмов, особенно в эпидемиологии внутрибольничных инфекций (гнойно-септических, герпеса, цитомегаловирусов, токсоплазмоза, микоплазмоза, криптококкоза, криптоспоридиоза, лямблиоза и др.), а также возбудителей кишечных, легочных заболеваний.

Немаловажным аспектом является и то, что официальная статистика в России регистрирует лишь 47 инфекционных заболеваний, хотя только в последние 2-3 десятилетия описано более 20 ранее неизвестных “*emerging*” инфекционных болезней, многие из которых представляют высокую эпидемическую опасность и характеризуются высокой летальностью.

Для России 1981 год ознаменовался первым описанием синдрома приобретенного острого иммунодефицита (СПИД) – чумы XX века. Позднее была установлена длительная бессимптомная или малосимптомная стадия болезни, наиболее опасная в эпидемиологическом плане, в связи с чем в России был введен термин – ВИЧ-инфекция.

Эпидемиологическая ситуация по ВИЧ-инфекции в Российской Федерации продолжает ухудшаться. С 2006 года отмечается стойкий рост заболеваемости ВИЧ – инфекцией в среднем на 10% в год. Самый высокий уровень распространенности ВИЧ-инфекции в 2014 году был зарегистрирован в Свердловской, Кемеровской, Иркутской, Самарской, Ульяновской и Ленинградской областях, Ханты-Мансийском автономном округе, Пермском крае.

Выводы. В свете вышеизложенного, решение актуальной задачи по совершенствованию лечебно-профилактических мер в условиях усложняющейся эпидемиологической обстановки, роста заболеваемости населения РФ обуславливает необходимость и целесообразность изучения в настоящее время порядка и особенностей формирования и изменения взаимоотношений организма человека с миром микроорганизмов с целью своевременной и адекватной коррекции негативных изменений, возникающих как со стороны экзогенных сапрофитов окружающей среды, так и эндогенных (симбионтных) микробов.

На этом фоне серьезную эпидемиологическую значимость приобретают ранее малоизвестные и плохо изученные в России паразитарные болезни. Например, такие как криптоспоридиоз, восприимчивость человека к болезни возрастает при изменении характера питания, свойств питьевой воды (диарея путешественников), при хронических заболеваниях пищеварительного тракта, развитии иммуносупрессии или иммунодефицита любого генеза, в частности у больных ВИЧ-инфекцией.

В данном аспекте одним из решений проблемы роста инфекционных и паразитарных болезней должно быть применение новых, эффективных методов лабораторной диагностики.

Целесообразно осуществление модернизации и повышение эффективности работы клиничко-паразитологических лабораторий на территории Российской Федерации. Необходимо расширять последидипломную подготовку в области диагностики, лечения и профилактики инфекционных и паразитарных болезней: врачей-паразитологов ФБУЗ,

врачей-лаборантов КДЛ ЛПУ, врачей общей практики, терапевтов и педиатров первичного звена здравоохранения, интернов и ординаторов.

Литература:

1. Забокрицкий Н.А. Инфекционная заболеваемость в Российской Федерации и тенденции ее развития в ближайшее десятилетие. Электронный научно-образовательный вестник. -2015.-Том 17(5).- С.-16-19.
2. Вяткин И. Н., Богданова А. А., Никишина О. Н.// Динамика заболеваемости ВИЧ-инфекцией в Саратовской области с 2002 по 2012 годы. Электронный научно-образовательный вестник. -2015.-Том 17(5).- С.-671.
3. Асланова М.М., Черникова Е.А. Эпидемиологический мониторинг за паразитозами. Здоровье населения и среда обитания. -2013. -№ 7(244). -С. 22-24.
4. Асланова М.М., Сыскова Т.Г., Черникова Е.А. Паразитологический мониторинг как составная часть эпидемиологического надзора за гельминтозами в Российской Федерации. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. -2014. -№ 1. - С. 13-16.
5. Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Е.Н. Морозов Е.Н. Эффективная лабораторная диагностика – основа мониторинга паразитарных болезней. Здоровье населения и среда обитания. -2016.- №1(274).- С. 34-37.

К ВОПРОСУ КАТЕГОРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Афанасьева А.А., Назаренко Д.И., Громова Т.В., Швецова-Шиловская Т.Н.

ФГУП «ГНИИ органической химии и технологии», Москва

Производственные объекты являются одними из наиболее опасных техногенных источников воздействия на человека и окружающую среду. Аварии на опасных производственных объектах (ОПО) приводят к взрывам и пожарам, к разрушению промышленных объектов и зданий жилой застройки, гибели и травматизму людей, химическому загрязнению территории, наносят значительный ущерб экономике государства, имуществу населения, народному хозяйству и окружающей природной среде.

Постановлением Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 № 1029 утверждены критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий [1]. В соответствии с данными критериями, отнесение объекта к той или иной категории определяется только на основе вида осуществляемой хозяйственной и (или) иной деятельности, учета в ряде случаев проектной мощности.

Однако не учитывается, например, количество опасных химических веществ, попадающих в атмосферу, их агрегатное состояние, сложность и опасность технологических процессов при осуществлении деятельности объекта, количество и вид, образующихся отходов и т.п. Для построения объективных критериев негативного воздействия на окружающую среду производственных объектов, на наш взгляд, необходимо учитывать перечисленные ниже показатели, как носители опасности негативного воздействия на окружающую среду объекта [2].

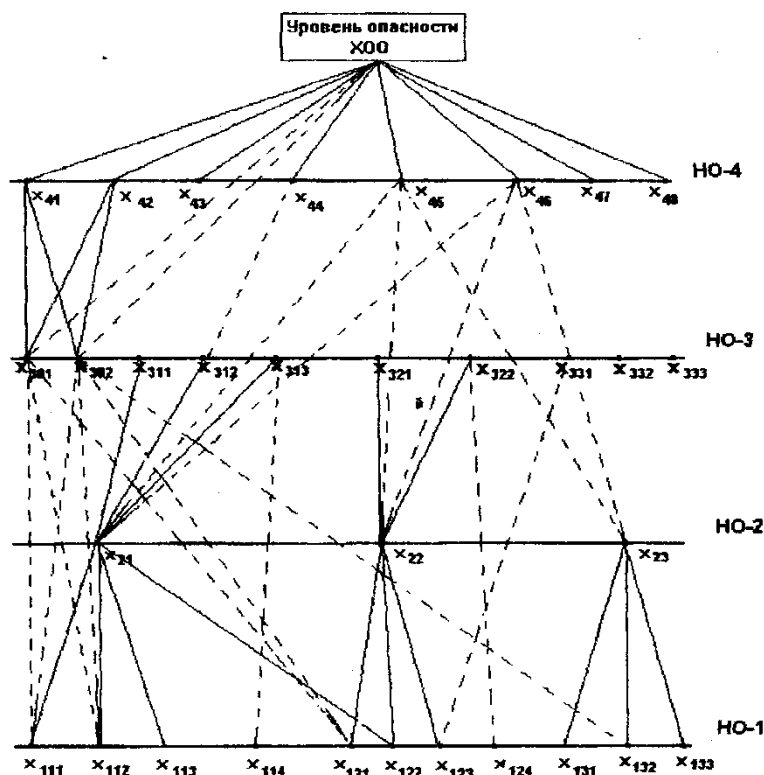


Рисунок - Дерево и таксонометрия носителей опасности объекта

Идентификация носителей опасности (НО) приведена на рисунке 1:

x_1 - вид, перечень, количество и агрегатное состояние химических веществ (ХВ), используемых на ОПО (носители опасности первого типа - *HO-1*);

x_2 - сложность и опасность технологических процессов (носители опасности второго типа - *HO-2*);

x_3 - степень надежности и износ основных производственных фондов (носители опасности третьего типа - *HO-3*);

x_4 - состояние служб обеспечения промышленной и экологической безопасности на ОПО, таких как системы обезвреживания выбросов/сбросов, силы и средства противоаварийной защиты (ПАЗ) и т.п. (носители опасности четвертого типа - *HO-4*).

ФОПО - обобщённая функция свойств химических веществ, опасности технологических процессов и оборудования.

Уровень опасности объекта проводится "при движении по дереву" показателей опасности снизу вверх (рисунок) и определяется на основе суммирования всех носителей опасности, определенных, в том числе, и в результате экспертной идентификации ОПО.

В таблице 1 представлен перечень и характеристики суммарных критериев опасности и обобщённые функции свойств по каждому носителю опасности.

По результатам экспертной оценки экологической опасности объектов проводится процедура ранжирования самих объектов. Опасные производственные объекты группируют по степени их воздействия на окружающую среду и здоровье человека следующим образом:

- ОПО, функционирующие с риском, приемлемым для состояния окружающей среды классифицировать, как малоопасные объекты;

- ОПО, функционирующие с риском, приемлемым частично, относятся к опасным объектам;

- ОПО, функционирующие с риском, полностью неприемлемым, включаются в перечень особо опасных объектов.

Таблица 1 - Перечень и характеристики носителей экологической опасности ОПО

Вхим=f (Фхим)	Фхим	– физико - химические свойства химических веществ, – токсичность, – вид опасности, – количество.
Вобор = f (Фобор, Вхим)	Фобор	– тип (тара, контейнер, процесс), – тип процесса в аппарате, – наличие блокировки, – уязвимость к внешним и внутренним опасностям, – износ основных производственных фондов.
Впроц = f (Фпроц, Вхим, Вобор)	Фпроц	– опасность режимов (Т,Р), – энтальпия, – токсичность и пожаровзрывоопасность химических веществ, полупродуктов и реакционных смесей.
ВОПО = f (ФОПО, Вхим, Вобор, Впроц)	ФОПО	– уровень системы обеспечения промышленной и экологической безопасности, – наличие сил и средств локализации и ликвидации аварийной ситуации, – ПАЗ, – кадры (квалификация, аттестация).

Примечание – в таблице приведены следующие обозначения:

Вхим - суммарный критерий опасности химических веществ;

Фхим - обобщенная функция пожаровзрывоопасности, токсической опасности, количества и вида опасности веществ;

Впроц - суммарный критерий опасности процессов обращения химических веществ;

Фпроц - обобщенная функция свойств химических веществ и опасных технологических процессов;

Вобор - суммарный критерий опасности технологического оборудования;

Фобор - обобщенная функция свойств химических веществ и опасных технологических процессов;

ВОПО - суммарный критерий опасности инфраструктуры и противоаварийной защищенности промышленного объекта;

Таблица 2 - Шкала ранжирования ОПО по степени их экологической опасности

№ п/п	Воздействие	Особо опасные объекты	Опасные объекты	Мало опасные объекты
1	Атмосферный воздух:			
1.1	- стационарные источники	$m \geq M_a$ или $y \geq 0,1Y$	$\frac{1}{2} M_a < m < M_a$ или $0,02 Y < y < 0,1Y$	$m \leq \frac{1}{2} M_a$ или $y \leq 0,02Y$
1.2	- нестационарные источники	$m \geq \frac{1}{2} M$ или $y_a \geq \frac{1}{4} Y$	$\frac{1}{4} M < m < \frac{1}{2} M$ или $\frac{1}{8} Y < y_a < \frac{1}{4} Y$	$m \leq \frac{1}{4} M$ или $y_a \leq \frac{1}{8} Y$
2	Водные ресурсы	$m_i \geq M_{ei}$ или $y_i \geq 0,1Y_i$	$\frac{1}{2} M_{ei} < m_i < M_{ei}$ или $0,02 < y_i < 0,1Y_i$	$m_i \leq \frac{1}{2} M_{ei}$ или $y_i \leq 0,02Y_i$
3	Заболеваемость населения	$m_i \geq 3\Pi_i$	$\Pi_i < m_i < 3\Pi_i$	$m_i \leq \Pi_i$

Примечание – в таблице приведены следующие обозначения:

m - максимальная масса вредных веществ, попавших в атмосферу от источников выбросов загрязняющих веществ на ОПО источника за год, т/год;

M_a - масса вредных веществ, выбрасываемых ОПО в атмосферу города, по лимиту - разрешенному объему выбросов за год, т/год;

u - максимальный ущерб, причиняемый реципиентам выбросами вредных веществ от ОПО за год, руб.;

U - ущерб, причиняемый реципиентам выбросами вредных веществ в атмосферный воздух от всех источников города за год, руб.;

u_a - ущерб, причиняемый реципиентам выбросами автотранспорта за год, руб.;

M - масса вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу города автотранспортом всех предприятий города за год, т/год;

m_i - максимальная масса сброса i -го вредного вещества, попавшая в непосредственно водный объект или в соответствующие городские очистные сооружения за год, т/год;

M_{ei} - масса (объем) сброса вредного i вещества по лимиту - разрешенному объему сбросов за год, т/год;

y_i - максимальный ущерб, причиняемый реципиентам при сбросах вредных веществ от ОПО в водный объект или в соответствующие городские очистные сооружения выбросами за год, руб.;

U_i - ущерб, причиняемый реципиентам сбросами вредного вещества вида i от всех городских источников за год, т/год;

m_i - масса выброса/сброса примеси вида i с содержанием особо опасных для здоровья человека веществ (1 класс опасности, канцероген), попавшая в окружающую среду от ОПО в год, т/год;

P_i - допустимая масса выброса/сброса примеси вида i с содержанием особо опасных для здоровья человека веществ в год, т/год. На особо опасных в экологическом отношении объектах должны быть разработаны природоохранные мероприятия, позволяющие снизить негативное воздействие на окружающую среду (путем перепрофилирования, замены технологического и/или природоохранного оборудования и др.) и после оценки опасности объекта изменить его категорию. В таблице 2 представлена шкала ранжирования предприятий по экологической опасности.

Оценка экологической опасности объекта производится с учетом полученного значения индекса опасности, которую следует учитывать при определении категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Предлагаемый подход отвечает рекомендациям Европейской Экологической Комиссии ООН по разработке систем оценки воздействия на окружающую среду при планировании хозяйственной деятельности и его можно использовать для определения потенциальной опасности производственных объектов, выявления подходов для ее уменьшения и получения объективной целостной картины возможных опасностей для региона и государства в целом.

Литература

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 28.09.2015 № 1029 «Об утверждении критериев отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий».
2. Швецова-Шиловская Т.Н., Горский В.Г., Громова Т.В., Полехина О.В., Афанасьева А.А., Назаренко Д.И. и др. Заключительный научно-технический отчет «Разработка комплекса методик оценки экономического ущерба, причиненного в результате аварийных ситуаций». «Разработка механизмов экономического стимулирования экологически безопасного функционирования химических объектов (разработка специальных тарифных ставок и др.)», шифр «Оценка». Этап 4.2011. - М.: ФГУП ГосНИИОХТ. Инв. - № 6210.- 192 с.

ВИРУСНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В г. АРХАНГЕЛЬСКЕ

Байдакова Е.В.

Управление Роспотребнадзора по Архангельской области, Архангельск

Заболеваемость острыми кишечными инфекциями остается наиболее актуальной проблемой эпидемиологического надзора. На территории Архангельской области ежегодно регистрируется более 7000 острых кишечных инфекций, и только в 37,1 % случаев проводилась этиологическая расшифровка возбудителя. В 2015 году в структуре острых кишечных инфекций установленной этиологии среди населения региона, доля ОКИ вирусной этиологии составила 75% [1].

Ротавирусные агенты обладают высокой устойчивостью во внешней среде. Возбудители ротавирусной инфекции не погибают при обычном хлорировании воды в головных водопроводных сооружениях, выживают в водопроводной воде до 60 дней, на различных объектах внешней среды – от 10 до 30 дней в зависимости от температуры, влажности воздуха и наличия загрязнений органической природы[2].

Выполнено описательное исследование качества питьевой воды водопроводной сети города Архангельска, население которого использует в качестве водоисточника р. Северная Двина. Заболеваемость острыми кишечными инфекциями неустановленной этиологии, установленной вирусной этиологии, ротавирусной и норовирусной инфекциями изучена по данным ежемесячного эпидемиологического мониторинга за инфекционной и паразитарной заболеваемостью и статистической отчетной формы № 2 «Сведения об инфекционных и паразитарных заболеваниях» за 2009 – 2015 годы. Пространственный анализ заболеваемости выполнен в двух городах области Архангельск и Северодвинск, а также в районах с подземными источниками водоснабжения, для которых был рассчитан общий уровень заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями неустановленной этиологии и дизентерией. Город Северодвинск выбран в качестве территории сравнения, так как водоисточником питьевой воды для населения служит река Солза, не входящая в состав бассейна реки Северная Двина.

Спорадическая заболеваемость острыми кишечными инфекциями изучена среди совокупного населения и в 6 возрастных группах (до 1 года, 1 – 2 года, 3 – 6 лет, 7 – 14 лет, 15 – 17 лет, 18 лет и старше).

Сравнение средних показателей заболеваемости по территориям и в возрастных группах с контрольными уровнями проводили с помощью доли разницы показателей и отношения показателей. Различия считались эпидемиологически выраженными, если доля разницы показателей превышала 20%, а отношение показателей было выше 1,25. В связи с тем, что данные по заболеваемости являются популяционными, проверка статистических гипотез об отсутствии различий между средней частотой заболеваемости в возрастной структуре населения в городах в сравнении с уровнями заболеваемости на контрольных территориях не проводили.

Статистический анализ данных выполнен с использованием программного обеспечения STATA 11.0.

Создана база данных исследований санитарно-гигиенических и микробиологических показателей воды, полученных в результате проведения контрольно-надзорных мероприятий

и при проведении социально-гигиенического мониторинга за 5 летний период (2011-2015 гг.) в 2 точках отбора (II подъем и сеть) с учетом различий административных территорий города, обслуживаемых пятью разными водоочистными сооружениями.

Анализ качества воды проводился по 10 показателям: мутность, цветность, окисляемость, алюминий, железо, водородный показатель, общее микробное число, содержание общих колиформных бактерии, термотолерантных колиформных бактерий и колифагов. Для описания содержания исследуемых показателей в воде использованы показатели наглядности. Для выявления взаимосвязи использовали коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r_s). Уровень значимости, на котором проводилось отклонение нулевой гипотезы, принимался равным 0,05.

За 2011–2015 годы в Архангельске в рамках мониторинга исследовано 5780 проб воды, при проведении надзора 3007 проб. При анализе данных социально-гигиенического мониторинга в совокупности по створам за 5-летний период наблюдения установлено отклонение значения 90 процентиля от нормативных значений таких показателей, как: цветность на 10%, мутность на 19,4%, окисляемость на 26,2%, железа на 41% и алюминия на 54,6%. Максимальные значения микробиологических показатели воды при проведении мониторинга превышали нормируемое значение на 1,4 % по показателю колифагов, и на 46 % по показателям ОКБ и ТКБ. При анализе полученных данных установлено наличие корреляционной связи слабой силы между санитарно-гигиеническими и микробиологическими показателями воды. Частота обнаружения ОКБ в воде возрастает с увеличением её цветности ($r=0,15$; $p<0,001$), мутности ($r=0,18$; $p<0,001$) и окисляемости ($r=0,1$; $p=0,05$), а также концентрации железа ($r=0,16$; $p=0,001$) и алюминия ($r=0,29$; $p<0,001$). Обнаружению ТКБ в воде способствует увеличение цветности воды ($r=0,12$; $p=0,003$).

Значение показателя ОМЧ имеет зависимость с повышением цветности ($r=0,12$; $p=0,003$), мутности ($r=0,15$; $p<0,001$) и окисляемости ($r=0,10$; $p=0,016$), а также концентрации железа ($r=0,18$; $p<0,001$) и алюминия ($r=0,22$; $p<0,001$). Существует прямая зависимость средней силы между показателями ТКБ и ОКБ ($r=0,6$; $p<0,001$)

Вирусологическое исследование фекально-бытовых сточных вод города Архангельска за 5 летний период свидетельствует о циркуляции в данной среде возбудителей ротавирусов, аденовирусов, вирусов гепатита А и энтеровирусов Коксаки В4 и В5, ЕСНО 6 и 7. Аналогичные исследования воды централизованной системы водоснабжения Архангельска обнаруживают циркуляцию в питьевой воде вирусов гепатита А, астровирусов, аденовирусов, норовирусов, ротавирусов и энтеровирусов Коксаки В3.

Пространственная характеристика уровней заболеваемости острыми кишечными инфекциями неустановленной этиологии среди детского населения показала, что в городе Архангельске частота данной нозологии в 1,6 раза выше, чем в Северодвинске и в 2,4 раза превышает уровень заболеваемости в районах с подземными источниками водоснабжения.

Частота заболеваемости ОКИ установленной вирусной этиологии среди взрослого населения города Архангельска в 6,7 раза превышает уровень города Северодвинска и в 7,2 раза уровень заболеваемости в районах с подземными водоисточниками. Частота встречаемости норовирусной инфекции среди детского населения в 5,6 раза выше, чем на территории с подземными водоисточниками.

Одним из факторов стимуляции водного пути передачи ротавирусной инфекции во внутригодовой динамике является весенний паводок, способствующий попаданию хозяйственно-бытовых стоков в распределительную сеть с поверхности почвы и увеличению ротавирусной контаминации воды распределительной сети.

Изначально, нам не удалось установить значимой корреляционной зависимости между изменениями микробиологических показателей питьевой воды распределительной сети и годовой динамикой ротавирусной инфекцией. Возможно, это обусловлено тем, что становление «эпидемического» варианта ротавируса происходит медленно требует десятков пассажей возбудителя через организм людей [3]. Смещая динамический ряд на 1, 2, 3 и 4 месяца мы приводили анализ и получили результат при смещении на 4 месяца: прямая зависимость средней силы между заболеваемостью ротавирусной инфекцией совокупного населения города Архангельска и показателем ОКБ - наиболее чувствительным показателем источников фекального загрязнения, в том числе небольших ($r=0,30$; $p=0,034$).

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Архангельской области в 2015 году». Архангельск. - 2016. - С. 36.
2. Методические указания МУ 3.1.1.2957-11 «Эпидемиологический надзор, лабораторная диагностика и профилактика ротавирусной инфекции» (утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 29.07.2011). - М.: Минздрав России. - 2012.
3. Сергеев В.И., Кудреватых Е.В., Сарометов Е.В., Щицына И.В., Сковородин А.Н. Оценка контаминации водных объектов кишечными вирусами в сопоставлении с динамикой заболеваемости населения. Гигиена и санитария. – 2003. - № 1. - С. 15-17.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД ГОРНОРУДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Бактыбаева З.Б.¹, Сулейманов Р.А.¹, Валеев Т.К.¹, Рахматуллин Н.Р.¹, Кулагин А.А.²,
Аухадиева Э.А.¹, Курилов М.В.¹

¹ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», ²Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа

В Республике Башкортостан (РБ) сосредоточена значительная часть сырьевой базы цветной металлургии Урала. Влияние горнопромышленного комплекса как на наземные, так и на водные экосистемы в регионе носит длительный характер, насчитывающий десятилетия [2].

Как показывают результаты многолетних исследований медико-экологического направления, проведенных Институтом водных проблем РАН, НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина, Федеральным научным центром гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана и др., здоровье населения в значительной степени определяется качеством используемых водных ресурсов. Длительное употребление воды, качество которой не соответствует гигиеническим нормативам, может стать причиной ряда заболеваний [5, 7–9]. Загрязнению подземных вод в значительной степени способствуют сбросы в водоемы и на рельеф местности неочищенных или недостаточно очищенных стоков, содержащих широкий спектр токсикантов.

На территории Зауралья РБ в настоящее время расположено значительное количество действующих и отработанных объектов горнопромышленного комплекса, являющихся источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и другими поллютантами

[1, 6]. Значительный вклад в техногенное распределение токсикантов в геологическую среду вносят гидрогенные потоки загрязнителей. Так, в 2014 г. в поверхностные водные объекты было сброшено недостаточно очищенных сточных вод от ОАО «Белорецкий металлургический комбинат» – 9,83 млн. м³, от ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» – 4,01 млн. м³, от Сибайского филиала ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» – 2,70 млн. м³, от ОАО «Сибайский горно-обогатительный комбинат» – 2,48 млн. м³, ООО «Башкирская медь» – 1,46 млн. м³, ОАО «Башкирское шахто-проходческое управление» – 0,16 млн. м³ [4].

Источниками питьевого водоснабжения в регионе, в основном, являются артезианские скважины. Поверхностные воды используются для рыбохозяйственных целей, орошения сельскохозяйственных угодий, рекреации и хозяйственно-бытовых нужд населения. Сложность гидрогеологических условий, территориальные особенности региона, многообразие антропогенного воздействия на водоносные горизонты обусловили необходимость проведения исследований по оценке качества подземных вод.

Целью исследований являлась гигиеническая оценка качества подземных питьевых вод горнорудных территорий Республики Башкортостан.

Исследования проведены в Белорецком, Абзелиловском, Учалинском и Баймакском административных районах РБ. Анализ проб подземных водоисточников в населенных пунктах проводился по основным приоритетным показателям, характеризующим качество воды по органолептическим, общесанитарным, санитарно-токсикологическим признакам вредности. Оценка степени загрязнения исследуемых объектов проводилась по результатам анализа с использованием гигиенических нормативов. При оценке фактического уровня загрязнения централизованных источников водоснабжения учитывались также материалы исследований лабораторий межрайонных центров гигиены и эпидемиологии РБ.

Результаты исследований показали, что качество питьевой воды из источников централизованных систем водоснабжения основных городов и райцентров горнорудных территорий РБ в целом соответствует гигиеническим требованиям [3]. Вода характеризуется средней жесткостью, умеренным содержанием железа, цинка, меди, свинца, марганца, хрома, кадмия, нитратов, сульфатов и др.

На отдельных сельских территориях полностью или частично отсутствуют системы централизованного водоснабжения, и жители используют для хозяйственно-питьевых целей источники нецентрализованного водоснабжения – скважины, колодцы, родники. Согласно полученным данным, качество воды нецентрализованных источников водоснабжения не всегда соответствует гигиеническим и санитарно-эпидемиологическим требованиям. При этом, наиболее существенными показателями загрязнения питьевой воды являются повышенная жесткость, высокое содержание кальция, нитратов, железа, присутствие (на уровне ПДК) шестивалентного хрома и кадмия. Содержание в питьевых водах тяжелых металлов (мышьяка, свинца, стронция, серебра, меди, цинка, алюминия, марганца, никеля и др.) ни в одном из населенных пунктов не превысило санитарно-гигиенические нормативы.

Отмечено, что в воде водоисточников некоторых населенных пунктов (преимущественно в колодцах) обнаруживается присутствие общих колиформных и термотолерантных колиформных бактерий, что представляет эпидемиологическую угрозу употребления данной воды для питьевых целей.

Достаточно важным критерием оценки качества питьевой воды явился анализ фактического содержания концентраций фторид-ионов. Исследования показали, что содержание фторид-ионов в воде централизованного водоснабжения находится в интервале 0,01–0,25 мг/л, децентрализованного – 0,01–0,12 мг/л. Таким образом, подземные воды, используемые для централизованной и децентрализованной систем водоснабжения на большей части территорий Белорецкого, Учалинского, Баймакского, Абзелиловского районов, не удовлетворяют нормативу физиологической полноценности по фторид-иону (содержание менее 0,3 мг/л классифицируют водоисточники с очень низким содержанием фтора). Установленный дефицит фтора способствует повышению заболеваемости населения кариесом зубов, что может играть определенную роль в возникновении отдельных хронических и ревматоидных состояний.

Исследования показали, что необходима более детальная оценка экологической обстановки в регионе с последующим построением медико-экологического прогноза и разработкой рациональных экономических и природоохранных решений для обеспечения безопасного водопользования населения горнорудных территорий.

Литература

1. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Ямалов С.М., Кулагин А.А. Техногенное загрязнение малых рек в черте г. Сибай. Медицина труда и экология человека. -2016. -№ 2. -С. 53-60.
2. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Мукашева М.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Кулагин А.А. Экологическая оценка содержания тяжелых металлов в компонентах речных экосистем горнорудных территорий Республики Башкортостан. Вестник Карагандинского университета. -2016. -№ 1 (81). -С. 24–29.
3. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. М. - 2003.
4. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2014 году. Уфа: Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, - 2015. - 325 с.
5. Онищенко Г.Г., Рахманин Ю.А., Кармазинов Ф.В., Грачев В.А., Нефедова Е.Д. Бенчмаркинг качества питьевой воды. СПб.: Новый журнал, 2010. 432 с.
6. Таипова О.А., Бактыбаева З.Б., Семенова И.Н., Суюндуков Я.Т. Оценка загрязнения тяжелыми металлами почв, прилегающих к месторождению Куль-Юрт-Тау. Вестник Оренбургского государственного университета. - 2009. - № 6 (100). - С. 622–625.
7. Эльпинер Л.И. Влияние водного фактора на формирование здоровья человека. Вода: химия и экология. -2009. -№ 3. -С. 6–10.
8. Emmanuel E., Pierre M.G., Perrodin Y. Groundwater contamination by microbiological and chemical substances released from hospital wastewater: health risk assessment for drinking water consumers. Environ. Int. -2009. -Vol. 35(4). - P. 718–726.
9. Wang W.L., Wu Q.Y., Wang C., He T., HY. Hu Health risk assessment of phthalate esters (PAEs) in drinking water sources of China. Environ. Sci. Pollut. Res. Int. -2014, -Sep. -P. 26–31.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ФИЛОСОФСКОЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И КУЛЬТУРЫ: ВЗГЛЯД ЭКОФИЛОСОФА

Баркова Э.В.

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва

Преодоление современной драматической ситуации в области экологии, понятой в единстве всех ее составляющих – человека, культуры, природы, космоса, общества - еще возможно, но только при консолидированной деятельности специалистов всех направлений знания. И одним из ключевых и основополагающих направлений в этой работе является работа философов, культурологов и всех, кто адекватно оценивает смысл гуманитарного по-

знания и общей культуры – условий развития самой способности понимания вообще и *человеческого* освоения мира как целого.

Небезосновательна реакция и тип отношения к современным философам и философии медиков, естествоиспытателей и всех других исследователей, занимающихся экологией человека. Но сегодня, когда актуализируется потребность не просто в научной оценке рискогенности среды в ее влиянии на здоровье человека, а в *решении* проблемы, важна общая забота и сосредоточенность на *всех – включая мир экофилософии - ресурсах*, способных переломить сложившиеся деструктивные тенденции[1,2]. Но для этого всем предстоит преодолеть профессиональные амбиции. Ситуация в проблемном поле экологии человека балансирует на грани меры, за границами которой – утрата детства, любви, способности человеческого восхищения красотой и добром; наконец, безвозвратная потеря уникальной во Вселенной Природы-Культуры Человека с ее многотысячелетней историей [3]. Поэтому так важно для оздоровления человека, прежде всего, формировать не лидерские качества и умения работы с информационными системами, а установки на высокие мысли и чувства, к чему имеет прямое отношение динамика мировоззрения и потенциал философии и как науки, и как социального института, выполняющего социальный заказ; и как преподаваемой в вузах дисциплины.

Бесспорно, каждый специалист видит экологию человека и ее проблемы «глазами» своей науки. Но, как заметил Э.Роттердамский, «невозможно наслаждаться солнцем, если воспалены глаза» [4, с. 621]. И *профессиональное зрение* каждого специалиста *не ограничено нормами физиологии, но неразрывно связано с умозрением* и, прежде всего, с *философской картиной мира*, из которой – сознательно или бессознательно – он исходит в мировидении, оценке себя и мира, а потому и в методологии исследования. *Картина мира* – зримый портрет мироздания, образно-понятийная копия Вселенной, взглянув на которую можно увидеть связи действительности и место в ней человека. Ее *философская основа* – целостный мир категорий бытия и познания, их принципов, законов.

Однако в философской картине мире, доминирующей в отечественном и западном пространстве философии, не только природа, но и человек как предмет познания с его веками сложившимся *человеческим* зрением и умозрением, и смысл его бытия оказался *выведен на периферию*. Начиная с ницшеанства как направления неклассической философии, мир философии, центрированный *бытием человека, его нормами и связью с космосом, природой, культурой, обществом* и, прежде всего, с самим собой, без аргументов снимается – сначала в науке, культуре, а в последние десятилетия в программах преподавания, в СМИ, исчезая как ценность Культуры и в сознании ученых, и в общественном сознании.

История европейской философии XX века свидетельствует о том, что задолго до сложившейся ситуации постмодерна сформировались те формы продвижения проектов, в которых утверждалась иррациональность мира человека, его «тошнота», «заброшенность» (ключевые категории экзистенциализма), неснимаемость страха экзистенциального и социального, а позднее «все – зола» (Ж.Деррида). В современной философии даже классика этого мироотношения - «человек исчезает как следы на песке» (М.Фуко) – вчерашний день. И сегодня уже характерным умоностроением, парадигмальной основой культуры и гуманитарных наук стали идеи катастрофизма, конца истории, постчеловека, техночеловека и эсхатологические настроения.

Типична в этом отношении логика современного итальянского философа Джорджо Агамбена, развивающего такую перспективу человека. «Голая жизнь» - одна из категорий его философии, радикально-критически открывшая самодовольство Запада, есть граница между природой и культурой, отделившая природу от политических отношений, в которых неразлично внутреннее и внешнее, моделью чего становится концлагерь. Все предшествующие теории гуманитарных наук ставятся под сомнение, поскольку пространство обитания человека центрируется «голой жизнью». «И если в один прекрасный день окончательно соотрется «лицо на песке», которое – согласно теперь уже ставшему классическим – представлению гуманитарные науки вычертили на полосе прибора нашей истории, то никакой новый «Мандилион» (пляжная подстилка – пер. – Э.Б.)...вновь обретенной человечности или животности на его месте не проступит.» [5. С. 108-109].

А раз так, то исчезает и ценность науки как формы культуры, востребованной для поиска объективной истины. Все последние годы идет *поток диссертаций* и исследований, в которых снимается самоценность человека и его здоровья, классической культуры, а перспективы человека мыслятся только в контексте медиаманипуляций. «Обман и истина распознаются отныне как конструкция или программа, но *обман и иллюзия*, возникающие в, на первый взгляд, спонтанных *визуальных* единствах, произведенных посредством ... «новых аппаратных медиа» *становятся более востребованы, нежели истина*, поскольку содержат некий элемент непреднамеренной случайности, придающий ему яркую *видимость* искренности». (подчеркнуто мной – Э.Б.) [6].

Не доказанная, но активно «продавливаемая» идея неконструктивности мира Homo sapiens, устарелости «ветхого Адама» продвигается через логику НБИКС–революции, исходящей из реальных возможностей конвергенции нано-, био, информацию, когнитивно-, социокультурных технологий. Смысл НБИКС-революции - в перенесении жизни на небиологический носитель, логично приводит к мысли о том, что «человек» – *это всего лишь удобный термин*, который мы придумали для отображения привычного для нас мира» [7. С. 31].

В свете этих тенденций актуализируется потенциал экофилософии как мировоззрения, методологии и *новой парадигмы*, которая на уровне всеобщего, связанного со конструктивными тенденциями науки и практики, осуществляет *качественно новый синтез высших достижений современной науки (включая философию) и прошлого с позиций Человеческого – а не постчеловеческого - будущего*. Категории экофилософской картины мира – Человек, космос, целостность, бытие, гармония, объективная истина, природа, культура, красота, мечта, счастье, ответственность и т.д. – формируют не иллюзорный, а истинный взгляд на перспективы человека. Подобно пробивающейся после зимы травинке, экофилософия восстанавливая нормы здоровья культуры и умозрения, утверждается в качестве *доминанты современного познания*, сменяющей парадигмы математизации и информатизации [8].

Вся история мировой философии и культуры – свидетельство бесценного опыта, в котором бережно отсеивался опыт, мировоззренческий потенциал категорий, образов, соответствующих критериям здоровья человека. Сегодня в свете экофилософии этот опыт осваивается в контексте принципа органической целостности, антропного принципа и экологического императива Н.Н.Моисеева [9], и это самостоятельная работа, которая ведется специалистами, хотя часто не знающими о созвучных направлениях, перспективных концепциях. Одна из задач Форума экологии человека, вероятно, - обмен таким опытом и знакомство с пер-

спективными идеями, вдохновение и поддержка тех, кто проводит научные исследования во всех антропо-экологических измерениях.

Литература

1. Баркова Э.В. Экофилософская картина мира в проблемном поле современного познания // Вестник РЭУ имени Г.В.Плеханова. - 2016 № 4 (88). С. 180-187
2. Баркова Э.В. Экофилософия как ответ на гуманитарные вызовы эпохи: к вопросу о предпосылках становления «зеленой» Культуры России и мира. Материалы ежегодных Моисеевских чтений. 2014. Т. 3. С. 109-116.
3. Баркова Э.В. Встреча с философским наследием - работа на будущее. К реконструкции «линии» Эпикура - Лукреция Кара. Материалы ежегодных Моисеевских чтений. – М.: Изд-во МНЭПУ. 2015. Т.5. С.116-125
4. Роттердамский Эразм Эпикурец. Разговоры запросто. – М.: Художественная литература, 1969.
5. Агамбен Джордж. Открытое – М.: РГГУ. 2012 – 112 с.
6. Очеретяный К.А. Тело как медиа: опыт реконструкции. Диссертация... канд. филос. н., - СПб.: СПбГУ. 2015 // <http://www.dslib.net/ontologia/telo-kak-media-opyt-rekonstrukcii.html>
7. Баксанский О.Е., Кучер Е.Н. Моя картина мира. Как человек создает повседневную реальность. – М.: Канон+, «Реабилитация», - 2014. - 576с.
8. Сартаева Р.С., Нысанбаев А.Н., Сагикызы А. Экология человека в структуре современного научного познания. Вопросы философии. 2015. №4 http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=1135&Itemid=44
9. Баркова Э.В. Гуманитарный смысл антропного принципа в экофилософии. Человек в современных научных и философских концепциях мироздания: Сборник научных трудов по материалам I международной научно-практической конференции. – Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука». - 2016. – 61с.

КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ г. АРЫСЬ

Баттакова Ш.Б., Абдрахманова М.Г., Козлова С.Н., Балтаева Ж.Е.

*«НЦ гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗиСР Республики Казахстан,
Караганда*

В Республике Казахстан сохраняется неблагоприятная экологическая обстановка. Аральские регионы официально объявлены зонами экологического бедствия, где произошли разрушение естественных экологических систем, деградация флоры и фауны и вследствие неблагоприятной экологической обстановки нанесен существенный вред здоровью населения. Территории Арысского района, в том числе город Арысь, Южно-Казахстанской области входят в зону экологического предкризисного состояния. На здоровье коренного населения этой зоны влияет большое количество вредных факторов – антропогенное загрязнение окружающей природной среды, природно-климатические условия и неблагоприятная социально-экономическая обстановка [1].

Проблема медико-экологической защиты населения в условиях интенсивного загрязнения окружающей среды приобретает все более важное значение. Нервная система человека обеспечивает приспособление организма к воздействию окружающей среды и осуществление его реакций как единого целого. Среди заболеваний нервной системы приводящих к стойкой утрате трудоспособности, сосудистые церебральные нарушения занимают первое место. Проявлением и исходом этих заболеваний часто является изменение познавательной деятельности – когнитивные нарушения [4, 5]. Дисциркуляторная энцефалопатия проявляется сочетанием нарушений когнитивных функций с расстройствами двигательной и эмоциональной сфер [3]. Когнитивные нарушения являются ключевым проявлением ДЭП, которые во многом определяют тяжесть состояния больных. Они могут служить важнейшим диагностическим критерием ДЭП и являются, возможно, наилучшим маркером для оценки динамики заболевания. [5-7, 10]. Целью данной работы явилась оценка состояния когнитивного ста-

туса при дисциркуляторной энцефалопатии у населения г. Арысь. Всего было обследовано в г. Арысь 1039 человек, из них 506 мужчин, 533 женщин. Критерием включения является время проживания взрослого человека в зоне экологического бедствия не менее 5 лет. По результатам клинико-неврологических исследований г. Арысь были выявлены ДЭП у 158 больных, при этом у женщин имелась наибольшее количество 87 (55%), чем у мужчин 71 (45%). Клинико-неврологическая симптоматика ДЭП, которая проявлялась астено-невротическим синдромом и сочеталась когнитивными нарушениями. У больных с ДЭП когнитивные функции оценивались по количественным характеристикам памяти и объема внимания. У женщин более активна была словесно-логическая память, кратковременная память на числа $0,418 \pm 0,015$ у.е. и слова составила $0,479 \pm 0,007$ у.е. Это объясняется тем, что кратковременная память отвечает за обработку поступающей вербальной информации. Также выявлено, что долговременная память на слова ($0,387 \pm 0,006$ у.е), и на числа ($0,307 \pm 0,007$ у.е.). У мужчин наблюдалось снижение долговременной памяти на числа $0,323 \pm 0,008$ у.е., на слова $0,367 \pm 0,009$ у.е. Кратковременная память на числа составляла $0,429 \pm 0,021$ у.е., на слова $0,432 \pm 0,009$ у.е. Снижение памяти свидетельствует о функционировании неспецифических систем мозга.

Таким образом, были выявлены снижение когнитивной функции на долговременную память на числа среди мужчин и концентрации внимания. Это может способствовать нарастанию напряженности в когнитивной функции мозга, которая, в свою очередь, снижает функциональную активность работоспособности.

Литература

1. Абдреева Г.У. Здоровье населения, проживающего в зоне экологического предкризисного состояния. Здоровоохранение Казахстана. – 2005 – № 4. – С. 17-19.
2. Гурьева П.В., Быков Ю.Н. Комплексная реабилитация больных с когнитивными и с двигательными расстройствами при хронических нарушениях мозгового кровообращения. Сибирский медицинский журнал. – 2009. – №5. – С.17-20.
3. Лагода О.В. Лечение нарушение памяти у больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга. Российский медицинский журнал. – 2004. – Т.12, №22. – С.1259-1262.
4. Левин О.С., Сагова М.М., Голубева Л.В. Факторы, влияющие на факторы жизни больных дисциркуляторной энцефалопатией с умеренным когнитивным расстройством. Российский медицинский журнал. – 2006. – №3. – С.25-28.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧЕНИ КРЫС-САМЦОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЫЛЕ-СОЛЕВОЙ АЭРОЗОЛИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Батырбекова Л.С., Газизова А.О.З., Култанов Б.Ж., Аманбекова А.У., Узбеков В.А.,
Едильбаева Б.Т.

Карагандинский государственный медицинский университет, «НЦ гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗиСР Республики Казахстан, Караганда

Актуальность: Трагедия исчезновения Аральского моря – один из самых убедительных и жизненных аргументов против несбалансированных и не рассчитанных на устойчивость действий, совершенных человеческим родом. Из-за интенсивного развития орошения с 1960 года в Казахстане и Средней Азии происходило устойчивое снижение уровня Аральского моря, опустынивание речных дельт, ухудшение состояния экосистем. В связи с этим в районе Арала участились соле- пыльные буранные дни (до 60% в год), покрывая солевыми отложениями почвенный слой. Идет повышение минерализации грунтовых вод. [1-4]. Мелкодисперсные соле-пылевые аэрозоли, поступая через дыхательные пути, быстро всасывают-

ся в кровь, и попадая в органы, кумулируются, вызывая определенные заболевания, в первую очередь нарушая функцию печени [5]. *Целью работы* являлось морфологическое исследование печени у крыс под ингаляционным хроническим воздействием пыле-солевой аэрозоли Аральского моря.

Материалы и методы: Объектами экспериментального исследования были 3-5 месячные белые крысы (самцы) массой 110-200 грамм. Экспериментальные животные были разделены на 3 группы: I –опытная (7 крыс); II – опытная и группа восстановления (7 крыс); III –контрольная группа (7 крыс). Животных содержали в стандартных условиях вивария в соответствии с международными этическими нормами.

Ингаляционная затравка проводилась в течение 4 месяцев мелкодисперсной соле-пылевой аэрозолью со дна Аральского моря в дозе 10 мг/м³ (10 ПДК) в специальной затравочной камере по методике Борисовой Л.Б. и по стандартной модификации Елевской Н.Т. Затравка проводилась 4 часа в день на протяжении 5 дней в неделю в камерах цилиндрической формы с внекамерным размещением животных в индивидуальных пеналах. Концентрация соле-пылевой аэрозоли в камере на протяжении эксперимента контролировалась с помощью аналитического измерителя пыли «Прима-01». Сертификат о государственной проверке №120795 от 11.09.2014г. Контролем служили 7 интактных крыс.

Для определения особенности токсикокинетики тяжелых металлов соле – пылевой смеси со дна (в начале крупные комки) Аральского моря использовался атомно – эмиссионный метод. Результат анализа показал, что тяжелые металлы не превышают ПДК. При измельчении пыле-солевой смеси до 5 мкг, образовывался мелкодисперсный пыле-солевой аэрозоль, в котором затем титрометрическим и гравиметрическим методом определили солевой состав. Содержание компонентов пыле-солевого аэрозоля было следующим: Na⁺ – 92%, Mg²⁺ – 5%, Ca²⁺ – 3%. Из натриевых соединений – 81% NaSO₄ и 19% NaCl.

Перед началом эксперимента и 2 раза в месяц в течение эксперимента и непосредственно перед забоем крыс взвешивали. По истечении срока эксперимента крысы I –опытной (4 крысы) и III –контрольной группы умерщвлялись методом мгновенной декапитации. На восстановление (1 месяц) оставались крысы II – группы (опыт и восстановление) и из контрольной группы 3 крысы (для сравнения).

Печень животных сохранялась в течение суток в специальной стеклянной посуде, фиксация всего материала проводилась в 10% растворе формалина. Затем материалы готовили для морфологического исследования: проводка в различных концентрациях этилового спирта по восходящему принципу, затем высушивание на марле, выдерживание в ксилоле, потом обработка парафином в термостате в течение суток, заливка в чашку Петри для приготовления парафиновых блоков, из которых готовили микротомные срезы диаметром 5-7 мкм с окрашиванием гематоксилином и эозином для гистологического исследования.

Результаты исследования: Наиболее чувствительными к пыле – солевой аэрозоли Аральского моря является печень [7-8]. Полученные морфологические изменения печени анализировались в сравнении с контрольной группой. При морфологическом исследовании в тканях печени крыс-самцов опытной группы выявлены макроскопические и микроскопические изменения. Макроскопически печень была большой, дряблой с гладкой поверхностью. Микроскопически отмечались дистрофические изменения печеночной ткани, представлявшие собой диффузную вакуолизацию с мелкокапельным нейтральным жиром (рисунок 1а), в

некоторых местах вакуоли сливались. Однако сохранялась правильная гистологическая структура органа. Среди печеночных клеток часто выявлялись более крупные двуядерные гепатоциты. Сосуды были расширены и полнокровны [9]. В контрольной группе патологических изменений не отмечено (рисунок 1,б).

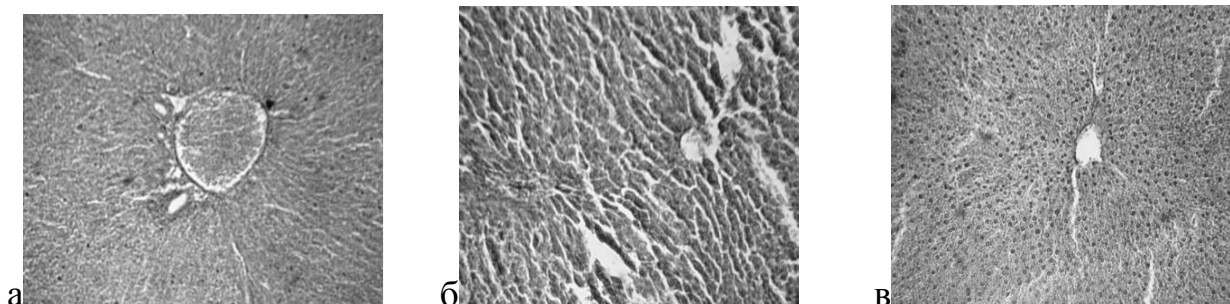


Рисунок 1. Дистрофические (вакуольные) изменения печени у крыс – самцов. Окрашивание гематоксилином и эозином. а- опытная группа, б- контрольная группа, в-группа восстановления

В группе восстановления в печеночной ткани микроскопически определялись дистрофические изменения – мелко и крупнокапельный нейтральный жир (вакуолизация), однако сохранялась правильная гистологическая структура (рисунок 1, в). Цитоплазма их окрашена равномерно. Центральная вена полнокровна. Ядра печеночных клеток базофильны, большие.

При затравке крыс самцов пыле-солевым аэрозолем со дна Аральского моря в дозе 10 мг/м³ в опытной группе в печеночной ткани отмечены макроскопические и микроскопические изменения [8]. В микроскопическом исследовании выявлены дистрофические изменения в опытной группе и группе восстановления. На первый взгляд, в опытной группе мелкокапельный нейтральный жир заполнял цитоплазму, образуя вакуолизацию – жировой гепатоз [9]. Для группы восстановления характерна крупнокапельная вакуолизация по всей паренхиме печени в сравнении с контрольной. Возможно восстановительный период был недостаточным для регенерации печени или морфологические изменения печени не обратимы.

Литература

1. Терешкевич Д.П. Медико–социальные и эпидемиологические аспекты здоровья населения в зоне экологического бедствия Приаралья: автореферат доктора PhD: 14.00.33. – Астана. - 2011. – 148с.
2. Heinrich F. Hypotone Blutdruck, Regulations storungen als Risik ofaktor in ternistischer Krankheitsbilder. Munch, med. Wschr - 2002. - Vol. 24. - № 2. - P.53-59.
3. Галаева О.С., Идрисова В.П. Климатические особенности пыльных бурь Приаралья. Гидрометеорология и экология. - 2007. - №2. - С.27-40.
4. Хахулина Е.Б. Геоэкологическая ситуация на территории нефтепромыслов Западного Казахстана. Вестник ВКГТУ. - 2005. - №1. – С.101-106.
5. Мукашева М.А., Кулкыбаев Г.А. Распределение тяжелых металлов в органах у экспериментальных животных при ингаляционном поступлении пыли. Медицина труда и промышленная экология. - 2006. -№4. –С.35-37.
6. Ким Н.Б. Патологическая анатомия болезни печени. Учебно-методическое пособие. Караганда. - 2011. - 37 с.
7. Маевская М.В., Герман Е.Н. Пациент с бессимптомным повышением сывороточных трансаминаз. Путь к диагнозу. Методические рекомендации для врачей. Под редакцией академика РАМН, профессора В.Т. Ивашкина. Москва «МЕДпресс-информ». - 2013. - 47 с.
8. Конакбаева Р.Д. Хронический гепатит и цирроз печени (вопросы диагностики и лечения). учебно-практическое пособие. – Караганда. - 2008. -102 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИОКТАЭДР-ТРЕХСЛОЙНОГО СИЛИКАТА МОНТМОРИЛЛОНИТА В ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛАХ

Беленко Е.В., Проскурин Д.В., Семин П.В.

ООО «Компания Бентонит», Москва

На современном этапе развития химической технологии большое внимание уделяется процессам, происходящим на границах раздела фаз в ультрамикрорегетерогенных системах, дисперсная фаза которых представлена частицами, размеры которых не превышают несколько нанометров. Важнейшим источником неорганических наночастиц являются слоистые алюмосиликаты, образующие нанозоли в водных средах. Наиболее широко используемыми алюмосиликатами являются бентониты, промышленное применение которых в форме бентонитовых порошков, модифицированных бентонитов, водных и органических суспензий бентонита чрезвычайно разнообразно. Они применяются в бумажной промышленности, в производстве красок и покрытий и при создании технологических жидкостей для бурения и крепления нефтяных и газовых скважин.

К бентонитам относятся все разновидности глин, содержащих монтмориллонит, который является основным пороодообразующим минералом [1]. Среди бентонитовых глин выделяются две главные разновидности – щелочная и щелочноземельная. К последней относятся почти все бентонитовые глины на территории России. К щелочным бентонитам относятся бентониты, в обменном комплексе которых находится не менее 60% натрия.

Набухаемость бентонитовых глин является одним из основных технологических показателей их качества в различных отраслях промышленности [2]. Наибольшей набухаемостью и способностью к диспергированию в водной среде обладают бентониты с высоким содержанием монтмориллонита (более 80%). Монтмориллонит, как правило, имеет натриевую форму (Na-форму) от природы или после активации. Из подобного бентонита могут быть получены высокодисперсные водно-бентонитовые суспензии. В группу среднего качества входят бентониты, сумма обменных катионов которых составляет 60–75 мг-экв./100 г глины, а содержание монтмориллонита не должно быть ниже 70 %. В последнюю группу входят бентониты с низким содержанием монтмориллонита (50 – 70 %) и низкой набухаемостью.

Монтмориллонит (от Монтморильёна, города в провинции Пуато, Франция) является наиболее распространенным минералом группы смектитов – глинистых минералов 2:1 типа.

Эквивалентный диаметр частиц монтмориллонита может достигать размеров от 0,1 до 2 мкм и, в среднем, составляет величину порядка 0,5 мкм. Частицы имеют неправильную (нерегулярную) форму. Минералы монтмориллонитового ряда относятся к разбухающим (бентонитовым) глинам. Их объем во влажном состоянии может быть в 3–4 раза больше, чем в сухом.

Благодаря изоморфным замещениям катионов с разными зарядами пакеты приобретают слабый отрицательный заряд, большая часть которого сконцентрирована в среднем октаэдрическом слое ($Al^{3+} \rightarrow Mg^{2+}$). Слабой связью между слоистыми пакетами и возможностью легкого проникновения между ними воды и некоторых ионов объясняется высокая ионообменная способность и ярко выраженная адсорбционная способность бентонита.

Известно, что структура воды вблизи минеральной поверхности значительно отличается от структуры объемной воды, и изменение структуры воды, находящейся в межслоевом

пространстве в интенсивном электрическом поле, определяет процесс набухания частиц монтмориллонита. По данным работы [3] в 0,02 М растворе NaCl заряд поверхности монтмориллонита составляет $1,10 \text{ (мг-экв/см}^2\text{)} \cdot 10^7$, $\psi_0 = 128 \text{ мВ}$, $\zeta = 78 \text{ мВ}$, $\delta = 0,5 \text{ нм}$.

Процесс набухания монтмориллонита происходит в несколько стадий и зависит от количества добавляемой воды. На первой стадии (примерно до 0,5 г воды на 1 г глины) происходит кристаллическое набухание за счет процессов, связанных с гидратацией межслоевых катионов. Если валентность межслоевого катиона равна единице и он сильно гидратирован, за первым этапом следует этап осмотического набухания, при этом происходит раздвижение слоев вплоть до содержания 3 г воды на 1 г глины. Отмечено [4], что из одновалентных катионов только в случае H^+ , Li^+ и Na^+ энергии гидратации достаточно, чтобы преодолеть потенциальный барьер при переходе из области внутрикристаллического в область макроскопического набухания. Если содержание воды превышает 10 г на 1 г глины, монтмориллонит образует тиксотропный гель, в котором подвижность частиц ограничена взаимодействиями типа «боковая грань - базальная плоскость» (edge-to-face) а при дальнейшем разбавлении образуется золь [5].

Таким образом, качественные характеристики природных бентонитовых глин полностью определяются содержанием в их составе монтмориллонита, для определения которого используется титриметрический метод с точкой эквивалентности, соответствующей предельной адсорбции катионов красителя на поверхности дисперсных частиц монтмориллонита. В качестве красителя, согласно методике [6], используется метиленовый голубой. Пробу исследуемой бентонитовой суспензии разбавляют дистиллированной водой, термостатируют при температуре кипения в течение нескольких минут, затем охлаждают и обрабатывают раствором серной кислоты. Подготовленную таким образом суспензию титруют раствором метиленового голубого. После добавления каждой порции красителя содержимое колбы интенсивно перемешивают взбалтыванием и тонкой стеклянной палочкой наносят каплю суспензии на поверхность фильтровальной бумаги. При появлении в суспензии избытка красителя вокруг темного пятна окрашенных дисперсных частиц на фильтре обнаруживается голубой ореол. Зная эквивалентность раствора метиленового голубого, рассчитывают величину катионообменной емкости (КОЕ) бентонита:

$$E = A \cdot 100 / M,$$

где: E – КОЕ бентонита, мг-экв/100 г.

A – масса красителя, пошедшая на титрование 1 г бентонита, мг/г;

M – эквивалентная масса красителя ($M = 319,9 \text{ мг/мг-экв.}$);

100 – коэффициент пересчета на 100 г бентонита.

Величина КОЕ весьма точно отражает потенциальные адсорбционные свойства бентонитовых глин, способность их к набуханию в водных растворах. Существующие методы определения катионообменной способности природных алюмосиликатов основаны на том, что катионообменный комплекс компенсирует избыточный отрицательный заряд, формирующийся на базальных плоскостях. Условие электронейтральности предполагает эквивалентность концентрации отрицательно заряженных групп и общей концентрации катионов обменного комплекса. Таким образом, нахождение КОЕ сводится к количественному определению поверхностных силанольных групп, например, методом сорбции специфических красителей [7]. Силанольные группы имеют кислотную природу, поэтому выбор красителя осу-

ществляется в области индикаторов кислотно-основного титрования, изменяющих свою структуру и, соответственно, окрашивание в зависимости от pH среды. Кроме того, электрокинетический потенциал глинистых частиц практически равен нулю при $pH < 3,5$.

Таким образом, разработан алгоритм расчета концентрации монтмориллонита в бентонитовой глине, в основе которого лежит экспериментальное определение величины катионообменной емкости методом адсорбции метиленового голубого на поверхности дисперсных частиц бентонитовой суспензии. Показана взаимосвязь между КОЕ бентонитовой глины и концентрацией в ней монтмориллонита, что способствует формированию наиболее полного представления о критериях оценки качественных характеристик бентонитового сырья.

Литература

1. Мерабишвили М.С. Бентониты: Сборник научн. трудов.- М.: Наука. Исследование и технологическая оценка бентонитов. - 1988.- С.155-161.
2. Витюгин В.М., Докучаев П.Н. Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве: Сборник научн. трудов. - М.: Недра, К вопросу о механизме действия присадок бентонита в процессе окомкования железнорудной шихты. - 1972.-С. 288.
3. Франк-Каменецкий В.А. Исследование и использование глин: Сборник научн. трудов. - Львов.: Изд-во Львовского университета, Рентгенографический метод изучения глин. - 1958. - С.713-725.
4. Розенгарт М.И., Вьюнова Г.М., Исагулянц Г.В. Успехи химии.-1988.-Том LVII; Слоистые силикаты как катализаторы № 2.- С.11-18.
5. Куковский Е.Г. Бентонитовые глины Украины и Чехословакии: Труды Украинско-Чехословацкой конф. по бентонитам (Ужгород). -Киев.: Наукова думка, Зависимость физико-химических свойств глинистых минералов от особенностей их строения. - 1965. - С.35.
6. ГОСТ 21283-93.
7. Эйриш М.В., Бацко Р.С., Двореченская А.А. и др.. – Изв. АН Каз.ССР. Сер. геол. – 1975, Адсорбционный анализ глинистых минералов с применением органических красителей, №4.
8. Kipling J. J., Wilson R. B.. .1. Appl. Chem. - №.10, - P.109-113. - 1960.
9. Осипов В.И. Соколов В.Н., Н.А. Румянцева Микроструктура глинистых пород – М.: Недра. - 1989. – С.211.

О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ НОРМЫ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЩЕКИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

Беляева Н.Н., Бударина О.В.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва*

Ранее при обследовании детей 1-й группы здоровья в городах центра России (Москва, Зеленоград, Ярославль, Климовск) были определены физиологические нормы цитологических показателей слизистых оболочек щеки [1]. Показано, что цитологический статус слизистой оболочки щеки у детей дошкольного, младшего и старшего школьного возраста, а также у взрослых, меняется при воздействии различных факторов, таких как химическое [2], грибковое загрязнения окружающей среды [3], питание и водопотребление [4,5], а также при изменении здоровья [6], что свидетельствует о лабильности этого показателя.

Однако, сопоставление величин отдельных показателей цитологического статуса слизистых у детей всех возрастных групп, имевших нормальный иммунный статус и 1-у группу здоровья и проживающих в одном регионе, показало, что не наблюдалось существенных различий по изученным цитологическим параметрам, хотя в ряде случаев коэффициенты дифференцировки буккальных эпителиоцитов. (КДЭ) превышали величины установленной фи-

физиологической нормы. Вместе с тем, остается невыясненным вопрос, меняются ли показатели цитологического статуса слизистой щеки человека и, соответственно, физиологическая норма от климатических условий проживания. Поэтому целью исследования являлось определение цитологических показателей слизистой оболочки щеки детей, проживающих в различных климатических условиях.

Материал и методы исследования. На северо-западе, в центре и на юге России для исследования были выбраны города: Великий Новгород, Москва и Тимашевск (Краснодарский край). Во всех вышеперечисленных городах климат умеренно-континентальный, однако известно, что в зависимости от различных факторов (близости океана и др.), климатические условия могут меняться и в пределах одной климатической зоны. Так, увлажнение воздуха под влиянием атлантических воздушных масс в зоне умеренно-континентального климата изменяется от избыточного на севере и северо-западе до недостаточного на юге и юго-востоке. Среднегодовая относительная влажность воздуха в В.Новгороде составляет 80-85%, в Москве – 76%, в Тимашевске - 72%. Среднегодовая температура воздуха в В.Новгороде составляет 4°C, в Москве – 5,8°C, в Тимашевске – 10,4°C. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца в В.Новгороде - 22,80C, в Москве - 24°C, в Тимашевске - 30,10C; наиболее холодного месяца – минус 12,30C, минус 15°C и минус 5,20C соответственно.

В этих городах дети 4-7-летнего возраста в течение дня находились в муниципальных дошкольных образовательных учреждениях (ДОУ) и, как правило, жили в том же районе, где расположены ДОУ. Дети как выбранный объект для решения поставленной задачи обладают преимуществом перед взрослыми, так как лишены вредных привычек (курение, алкоголь), что снижает роль вмешивающихся факторов. Кроме этого, дети, посещающие ДОУ, находятся в одинаковых условиях проживания и питания. Одним из требований к проведению такого рода исследований является необходимость использования неинвазивного метода. Для каждого ребенка получено информированное согласие родителей на проведение данного исследования. Взятие мазков-отпечатков у детей неинвазивным методом в Великом Новгороде и Москве проходило зимой, в Тимашевске – летом. Оценка цитологического статуса слизистой оболочки щеки проводилась согласно методическим рекомендациям [1]. Качественно и количественно на мазках-отпечатках, окрашенных по Романовскому и Май-Грюнвальду, оценивались адгезия, лейкоциты, из них число деструктурированных, буккальные эпителиоциты шести стадий дифференцировки, определялась сумма малодифференцированных буккальных эпителиоцитов 1-3-х стадий (МБЭ) и КДЭ. Выставлялись диагнозы состояния слизистой оболочки щеки: «норма», «воспаление» и «кератинизация» [1]. По медицинским картам отбирались дети «здоровые» (на данный момент без патологии).

В Москве цитологический статус слизистой щеки определялся у детей 4-х ДОУ Центрального административного округа, расположенных в 2-х муниципальных районах г. Москвы – Мещанском и Таганском. Всего в г. Москве обследовано 262 ребенка. В Великом Новгороде исследован 41 ребенок 2-х ДОУ (25 и 16 детей). В Тимашевске определение цитологического статуса слизистой оболочки щеки также проведено у детей в двух ДОУ - всего 42 ребенка (22 и 20). Для определения, влияет ли проживание «здоровых» детей в различных климатических условиях на цитологический статус щеки на 1-м этапе сравнивались показатели в пределах каждого города по всем ДОУ. Статистическую обработку результатов про-

водили с помощью программы STATISTICA for Windows 5.0. Межгрупповое сравнение показателей проводили с использованием t-критерия Стьюдента. Достоверным считали изменения при $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В слизистой щеки у детей, сравниваемых 2-х ДООУ г. Великий Новгород адгезия эпителиоцитов составляла соответственно 1,1 и 1,3 балла; число лейкоцитов - 0,23 и 0,23, из них удельный вес деструктурированных составлял 95 и 90 %; число МБЭ - 2,3 и 2,7%; КДЭ - 44,4 и 30,8%, что свидетельствует об отсутствии различия этих показателей между детьми 2-х ДООУ.

Аналогичным образом определялись показатели в слизистой щеки у детей 4-х ДООУ г. Москвы, где адгезия эпителиоцитов составляла соответственно 1,6; 1,2; 1,3 и 1,5 балла; число лейкоцитов - 0,5; 0,2; 0,1 и 0,7, из них процент деструктурированных составлял 98; 85; 91 и 90%; число МБЭ - 2,1; 2,0; 1,5 и 0,8%; КДЭ - 13,8; 15,1; 12,1 и 10,5%, что также свидетельствует об отсутствии различия этих показателей между детьми 4-х ДООУ.

В слизистой щеки у детей обоих ДООУ г. Тимашевска адгезия эпителиоцитов составляла 1,3 и 1,4 балла; число лейкоцитов - по 0,1, из них процент деструктурированных составлял по 100 %; число МБЭ - 1,1 и 1,3%; КДЭ - 9,6 и 11,8%. Достоверных отличий по показателям цитологического статуса слизистой щеки у детей всех изученных ДООУ в пределах каждого города не было выявлено, что позволило усреднить показатели в целом по каждому городу.

Сравнение показателей цитологического статуса слизистой оболочки щеки у детей, проживающих в разных климатических условиях, показало, что показатель КДЭ у детей г. Великий Новгород был достоверно выше, чем у детей г. Москвы и г. Тимашевска, хотя и не превышал уровень физиологической нормы для детей этого возраста, определенный для центра России (норма - до 50%) показатель МБЭ у детей г. Великий Новгород был также достоверно выше, чем у детей г. Тимашевска, но при этом превышал аналогичный показатель физиологической нормы ($\leq 2\%$)

Известно, что повышение величин КДЭ и числа МБЭ свидетельствует о неблагополучии в состоянии здоровья обследованных и служит показателями риска в развитии патологии, так как была определена корреляционная связь ($r=0,89$) между повышением КДЭ и заболеваемостью. Кроме того, повышение числа МБЭ может быть ответом на прямое воздействие какого-либо фактора, вызывающего нарушение клеточных контактов в эпителиальном пласте, или быть результатом начавшейся восстановительной регенерации, возникающей в ответ на повреждение, что в любом случае, независимо от направленности процесса, снижает барьерную и защитную функцию эпителия слизистой щеки. Наилучшее состояние изученных показателей отмечено у детей г. Тимашевска.

Сравнение «диагнозов» цитологического статуса слизистых оболочек щеки у детей 3-х разных городов выявило, что наилучшее состояние («диагноз») слизистых оболочек также отмечается у детей г. Тимашевска, проживающих на юге России (практически у всех детей цитологический статус в норме). У детей г. Великий Новгород и г. Москва по всем «диагнозам» цитологического статуса не обнаружено достоверных различий. Вместе с тем, в этих городах достоверно выше процент детей с диагнозом «воспаление» слизистой оболочки щеки по сравнению с г. Тимашевском, что связано с состоянием иммунной системы, так как проведенный ранее корреляционный анализ подтвердил наличие прямой связи ($r=0,95-0,96$)

между иммунным статусом и заболеваемостью, а также распространенностью у детей воспалительных процессов и кератинизацией слизистой [1].

Таким образом, цитологический статус слизистых оболочек щеки у детей, проживающих в различных климатических условиях, отличается по величинам КДЭ, МБЭ, а также по «диагнозам» цитологического статуса слизистой оболочки щеки и является практически нормальным у детей южного региона России с более сухим и теплым климатом.

Согласно проведенным исследованиям, наилучшее состояние слизистых оболочек щеки по «диагнозам» цитологического статуса, показателям КДЭ и МБЭ было отмечено у детей г. Тимашевска; у детей г. Москвы показатели ухудшались из-за увеличения диагнозов «воспаление», и наихудшие показатели выявлялись у детей г. Великий Новгород по повышению показателей КДЭ и МБЭ и увеличению диагнозов «воспаление». Таким образом, можно предположить, что теплый и сухой климат юга умеренно-континентальной зоны более благоприятно влияет на иммунный статус, цитологический статус слизистой щеки и состояние здоровья населения.

Однако, остается открытым вопрос - можно ли выстраивать физиологические нормы и оценку состояния цитологического статуса в зависимости от климатических условий проживания детей, учтены ли нами были все факторы, воздействующие на цитологический статус слизистых, например, состояние окружающей среды, которое, в свою очередь, также может зависеть от различных метеорологических характеристик (частоты повторяемости штилей и малых скоростей ветра, частоты повторяемости инверсий), способствующих накоплению или рассеиванию вредных веществ в приземном слое атмосферы.

В целом, учитывая сложность рассматриваемого вопроса, обусловленную множественностью факторов, оказывающих влияние на цитологический статус слизистой щеки детей (включая социально-бытовые условия, медицинское обеспечение, загрязнение окружающей среды и др.), для обоснования физиологических норм для показателей цитологического статуса рекомендуется продолжение исследований в различных климатических регионах.

Литература

1. Беляева Н.Н., Сычева Л.П., Журков В.С. и др. Оценка цитологического и цитогенетического статуса слизистых оболочек полости носа и рта у человека. Методические рекомендации. Утверждено председателем Научного совета РАМН и МЗ и СР России по экологии человека и гигиене окружающей среды академиком РАМН Ю.А.Рахманиным М. - 2005; - 35с.
2. Пономарева О.Ю., Бударина О.В., Беляева Н.Н. Клеточные показатели дыхательной системы при гигиенической оценке загрязнения атмосферного воздуха веществами, обладающими запахом. Мир науки, культуры, образования. - 2011, - №4 (29); - С.277.
3. Беляева Н.Н., Губернский Ю.Д., Чуприна О.В. и др. Влияние грибковой обсемененности жилой среды на цитологический статус слизистой оболочки человека. Вестник РАМН; - 2006; - №.5; С. 31.
4. Беляева Н.Н., Горелова Ж.Ю., Рапопорт И.К. Эффективность использования питьевой бутилированной воды высшей категории качества с оптимальным содержанием макро- и микроэлементов для улучшения состояния здоровья 5-7-летних детей г. Москвы. Известия Воронежского государственного педагогического университета. Серии: педагогические науки, гуманитарные науки, естественные науки. - 2013- № 1 (260).-с. 229.
5. Горелова Ж.Ю., Беляева Н.Н., Буданцева С.В. и др. Медицинские аспекты оптимизации питания подростков. Материалы 16-го Конгресса Европейского союза школьной и университетской медицины и здоровья «EUSUHM-2011» «Образование и здоровье с детства и до взрослой жизни». – Москва.- 9-11 июня 2011 г.; 75.
6. Беляева Н.Н. Цитологический статус слизистых оболочек носа и рта при мониторинге состояния здоровья детей ГОУ г. Москвы. «Современные проблемы профилактической и клинической медицины» Материалы ме-

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕМЕННИКА МЫШЕЙ ПРИ 2-Х НЕДЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СУЛЬФАТА СЕРЕБРА И НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, И КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ С ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИМИ И ЦИТОТОКСИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Беляева Н.Н., Сычева Л.П., Журков В.С., Гасимова З.М.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Проведена структурно-функциональная клеточная оценка 2-х недельного воздействия серебра в нано- и ионной форме на семенник самцов мышей СВАхС57В1/6 весом 18-25 г. после 2-х недельного воздействия. Исследовали 8 подопытных групп, из них 4 группы (с №3 по №6) с воздействием наносеребра, а 4 группы (с №7 по №10) – с воздействием сульфата серебра в разных концентрациях: группа № 3 – 0,1 мг/л; группа №4 – 5 мг/л, группа №5 – 50 мг/л, группа №6 – 500мг/л; при воздействии сульфата серебра использовали те же концентрации, что и для наносеребра. 2 группы были контрольными: мыши 1-й групп получали воду, а мыши 2-й группы - воду с камедью. В каждой группе исследовали по 5-7 мышей.

После декапитации животных семенник фиксировали в смеси Буэна. Парафиновые блоки органов резали на ротационном микротоме FRM 4000 Hestion, срезы семенников окрашивали гематоксилин-эозином и просматривали на цифровом биологическом микроскопе Motic DMBA 300 с программным обеспечением Motic Images Plus 2.0 ML на экране компьютера при увеличениях микроскопа: для стереометрического и обзорного анализов – 10x10, 10x20 и 10x40, для морфометрического анализа – 10x100.

В семеннике определяли 7 показателей. Стереометрически путем наложения на экран компьютера измерительной сетки, где сторона каждого квадрата равнялась 3 см, на 100 канальцев определяли долю нормальных семенных канальцев (в %), и долю деструктурированных канальцев, представленных канальцами с малодифференцированным и разряженным семенным эпителием (в %), долю канальцев с явлениями отека и другими изменениями, как, например, с измененной формой (в %).

Морфометрически (как среднее на площадь среза) определяли количество клеток Лейдига и клеток Сертоли, также проводили количественную морфометрическую оценку (в %) частоты встречаемости сечения семенных канальцев с различными сперматогенными элементами: сперматидами (ранними и поздними) и сперматозоидами по [2], просчитывая на срезах семенников от каждого животного по 100 канальцев.

Рассчитывали: среднюю арифметическую (М) и доверительные границы средней арифметической с уровнем достоверности = 95%. Кроме того, оценивали корреляцию морфофункциональных показателей с цитогенетическими и цитотоксическими показателями, изученными ранее на тех же группах животных [4].

Результаты проведенного морфологического анализа показали, что по всем изученным показателям нет достоверных отличий между двумя контрольными группами (группы 1 и 2, таблица 1). Также не обнаружено достоверных отличий в 3-х группах мышей, получавших наночастицы серебра в концентрациях 0,1; 5 и 50 мг/л (группы 3, 4, 5, таблица 1), так и в 3-х группах мышей, получавших сульфат серебра в этих же концентрациях (группы 7, 8, 9, таблица 2). Вместе с тем, как максимальное воздействие наночастиц серебра в концентрации

500 мг/л (группа 6, таблица 1), так и такое же воздействие сульфата серебра (группа 10, таблица 2) вызывают достоверные изменения морфофункциональных показателей.

Так, при воздействии наночастиц серебра в концентрации 500 мг/л доля нормальных семенных канальцев достоверно снижается по сравнению с контрольными группами и группами, получавших меньшее воздействие (группы 1-5) до 90,6%. Это снижение происходит за счет достоверного (по сравнению с теми же группами) увеличения доли деструктурированных семенных канальцев до 6,4%.

При воздействии сульфата серебра (таблица 2) также только в концентрации 500 мг/л происходят аналогичные изменения: доля нормальных семенных канальцев достоверно снижается до 91,2% по сравнению с контрольными группами и группами, получавших меньшее воздействие (группы 1, 2, 7, 8). Это снижение также происходит за счет достоверного (по сравнению с группами 1, 2, 7, 8, 9) увеличения доли деструктурированных семенных канальцев до 6,4%.

Отмечается достоверное снижение клеток Лейдига при максимальных воздействиях как наночастиц серебра (группа 6), так и сульфата серебра (группа 10), в концентрации 500 мг/л. Число клеток Сертоли имеет только тенденцию к снижению как при воздействии наночастиц серебра, так и сульфата серебра. Другие изученные показатели при воздействии наночастиц серебра и сульфата серебра, такие как частота встречаемости сечений семенных канальцев со сперматозоидами и сперматидами, хотя достоверно и не изменяются, но обнаруживают тенденцию к снижению. Кроме того, отмечается также отчетливая тенденция к увеличению доли канальцев с другими изменениями, например, с явлениями отека (3-х кратное увеличение при воздействии наночастиц серебра и 6-и кратное - для сульфата серебра).
Таблица 1 – Морфофункциональные показатели 2-х недельного воздействия наночастиц серебра на семенник

Показатели (М и границы средней)	Контроль интактный 1гр.	Контроль с камедью, 2 гр.	Воздействие наночастиц серебра в дозах:			
			0,1/ мг/л (3 гр)	5 мг/л (4 гр)	50 мг/л (5 гр)	500 мг/л (6 гр)
Доля нормальных семенных канальцев, %	98,2: (95,4÷100)	98,4: (96,2÷100)	99,4: (97,7÷100)	97,6: (94,3÷100)	95,6: (93,9÷97,3)	90,6: (88,4÷92,8) * (от гр. 1,2,3,4,5)
Доля деструктурированных канальцев, %	0,8: (0÷1,9)	0,6: (0÷2,3)	0: (0÷0)	1,2: (0÷2,9)	2: (0,9÷3,1)	6,4: (5,8÷7)* (от гр. 1,2,3,4,5)
Доля канальцев с отеком и другими изменениями%	1: (0÷2,7)	1: (0÷1,5)	0,6: (0÷1,8)	1,2: (0÷2,4)	2,4: (1,8÷1,3)	3,0: (0,9÷5,1)
Количество клеток Лейдига	1,2: (0,6÷1,8)	1,2: (0,1÷2,3)	1,6: (1÷2,2)	1: (0÷2,1)	1,8: (1,2÷2,4)	0,4: (0÷1)* (от гр. 5)
Количество клеток Сертоли	11,4: (7÷18,4)	11,2: (6,8÷15,6)	10,6: (8,9÷12,3)	10: (6,7÷13,3)	10,8: (6,9÷14,7)	10,8: (6,4÷15,2)
Частота встречаемости сечений семенных канальцев со сперматозоидами	96,5: (93,2÷99,8)	97,8: (93,4÷100)	95,6: (91,2÷100)	96,4: (91,4÷100)	93,2: (89,9÷96,5)	94,8: (92,9÷97,9)
Частота встречаемости сечений семенных канальцев со сперматидами	99,9: (98,5÷100)	99: (96,2÷100)	98,2: (96,5÷99,9)	97,6: (94,8÷100)	99: (97,3÷99,9)	98,4: (96,2÷100)

Примечание. Жирным шрифтом и звездочкой отмечены достоверные изменения.

Известно, что клетки Сертоли представляют собой разновидность интерстициальных клеток, являясь частью гемато-тестикулярного барьера вокруг развивающихся гонад. Делящиеся сперматоциты, сперматиды и сперматозоиды получают питательные вещества опосредованно через цитоплазму клеток Сертоли.

Таблица 2 – Морфофункциональные показатели 2-х недельного воздействия сульфата серебра на семенник мышей

Показатели (М и границы средней)	Воздействие сульфата серебра в дозах:			
	0,1 /мг/л (7 гр)	5 мг/л (8 гр)	50 мг/л (9 гр)	500 мг/л (10гр)
Доля нормальных семенных канальцев, %	99,2: (97,0÷100)	99,4: (96,3÷100)	95,2: (90,2÷100)	91,2: (88,4÷94,0)* (от гр. :1,2, 7,8)
Доля деструктурированных канальцев, %	0,4: (0÷1,5)	0,6: (0÷1,5)	2,6: (0,9÷4,3)	6,4: (4,7÷11,1)* (от гр.: 1,2, 7,8,9)
Доля канальцев с отеком и другими изменениями, %	0,4: (0÷1,8)	0: (0÷0)	2,2: (0÷5,1)	2,4: (0,7÷4,1)
Количество клеток Лейдига	1,6 (1,0÷2,2)	1: (0÷2,1)	1,4: (0,8÷2)	0,2:(0÷0,8)* (от гр. 7)
Количество клеток Сертоли	10: (5,7 ÷14,3)	11,2: (6,9÷15,5)	11,8: (7,5 ÷16,)	8,8: (3,8÷13,8)
Частота встречаемости сечений семенных канальцев со сперматозоидами	95,4: (89,9÷100)	97,4: (94,1÷100)	94,6: (92,4÷96,8)	92,6: (89,3÷95,9)
Частота встречаемости сечений семенных канальцев со сперматидами	99,6: (98,5÷100)	99,8: (90,2÷100)	96,2: (92,9÷99,5)	96,2: (90,7÷100)

Примечание. Жирным шрифтом и звездочкой отмечены достоверные изменения.

Клетки Сертоли выполняют ряд функций, (трофическую, фагоцитарную, эндокринную) обеспечивающих нормальное развитие сперматогенных клеток, а также принимают участие в формировании гематотестикулярного барьера [5]. Клетки Сертоли вместе с половыми клетками образуют стенку извитых семенных канальцев и отделены от клеток Лейдига базальной мембраной. Клетки Сертоли служат опорой для сперматогониев и сперматоцитов и участвуют в эндокринной регуляции сперматогенеза. Вместе с тем, клетки Сертоли секретируют целый ряд пептидов, действующих на клетки Лейдига, и тем самым активируют стероидогенез. Кроме того, считается, что число клеток Сертоли служит показателем степени зрелости сперматогенного пласта [1, 3].

Итак, показано, что воздействие как наночастиц серебра, так и сульфата серебра в концентрации 500 мг/л приводит к достоверному увеличению деструктурированных семенных канальцев, представленных канальцами с малодифференцированным и разряженным семенным эпителием, к достоверному снижению числа клеток Лейдига и тенденции к снижению количества зрелых и незрелых сперматид, числа сперматозоидов и клеток Сертоли, что указывает на угнетение сперматогенеза. Следовательно, в равной мере как для наночастиц серебра, так и сульфата серебра определено их гонадотоксическое действие.

Проведенный корреляционный анализ с цитогенетическими и цитотоксическими показателями выявил отсутствие значимой корреляции частоты микроядер сперматид и сперматид с двумя и более ядрами со всеми морфофункциональными показателями семенников в группах контроля, а также в группах с воздействием как наночастиц серебра, так и сульфата серебра.

Однако, для показателя апоптоза сперматид определена значимая отрицательная корреляция с числом канальцев со сперматозоидами ($R=-0,447$; $df=28$; $P=0,013$), что может указывать на механизм гонадотоксического действия.

Литература

1. Дыгай А.М., Чайковский А.В., Жданов В.В. и др. Бюл. exper. биол. – 2015. – т.150. – № 6. – С. 716-719.
2. Каримов Х.Я., Дадажанов Ш.Н., Гольдиева М.С. Морфология. – 2003. – т.123. – №1. – С.69-71.
3. Сухоруков В.С., Шамшид Д.С. Архив анат., гистол. и эмбриол. – 1989. – № 9. – С.88-91.
4. Сычева Л.П., Муравьева Л.В., Журков В.С. и др. Российские нанотехнологии. – 2016. – т.11. – № 3-4. – С.95-100.
5. [электронный ресурс] <http://medicalplanet.su/diagnostica/417.html>/Medical Planet.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ РАБОТНИКАМ ПРЕДПРИЯТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Бендюк Г.Я.¹, Дохов М.А.¹, Сидоров А.А.¹, Крылова Ю.С.², Крутикова Н.Н.²,

*Чадраабал Номин²

¹ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», ²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России Санкт-Петербург; *Монголия

В последние годы вопросы сохранения здоровья трудоспособного населения, повышения доступности и качества медицинской помощи определены в числе важнейших приоритетов государства. В стратегии развития России до 2020 года и Концепции демографической политики до 2025 года поставлены серьезные задачи по снижению смертности населения в 1,5 раза и увеличению продолжительности жизни до 75 лет. В связи с этим вопросы, касающиеся эффективности работы медицинских организаций, осуществляющих диспансерное наблюдение работающих, являются своевременными и актуальными.

В настоящее время считается общепризнанным, что повышение качества процесса медицинской помощи (КМП) требует последовательного выполнения этапов цикла непрерывного улучшения качества (У. Шухарта – Э. Деминга): планирование управленческих решений по улучшению состояния КМП на основе результатов экспертизы его состояния (Plan); их реализация (Do); промежуточный контроль состояния КМП (Check); корректировка управленческих воздействий с учетом результатов промежуточного контроля (Action). Проведенное исследование относится к первой части цикла – сбору информации для планирования управленческих решений.

Цель исследования – определить наиболее значимые типичные врачебные ошибки и их негативные следствия при проведении диспансеризации работников ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга».

Методы исследования. Существует несколько путей управления качеством медицинской помощи. Первый из них предполагает использование стандартов и протоколов ведения больных [1]. Этот подход не всегда применим, т.к. зачастую внедрение стандартов требует длительного времени. Во втором случае к медицинскому обслуживанию относятся как к процессу: вначале, по результатам экспертизы КМП, устанавливаются типичные и наиболее значимые врачебные ошибки, их причинно-следственные связи и негативные следствия для состояния компонентов КМП, и лишь затем разрабатываются индикаторы качества для промежуточного оперативного контроля [2, 3]. При этом за индикаторы принимаются элементы

врачебного процесса, неправильное выполнение которых обуславливает наиболее значимые типичные врачебные ошибки и их негативные следствия, выявленные по результатам экспертизы КМП. Этот процесс непрерывен, т.к. после устранения типичных врачебных ошибок состав индикаторов может поменяться.

Результаты исследования. Для достижения поставленной цели были проанализированы амбулаторные карты работников ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», находившихся под диспансерным наблюдением в 2015 году. Из них методом бесповторного рандомизированного отбора было выборочно исследовано 740 случаев диспансерного наблюдения. Определено, что 111 (15%) из них не соответствовали предъявляемым требованиям по качеству медицинской помощи. Анализ выявленных нарушений в качестве оказания медицинской помощи показал, что на первом месте (в 70,9% случаев) был неправильно осуществлен сбор информации о пациенте (рисунок 1).

Основными нарушениями в сборе информации были: недостаточное отображение в амбулаторной карте опроса пациента (указаний на предъявляемые жалобы и анамнез болезни) – 66,7 %, не назначение консультаций к узким специалистам – 15,0 %, недостаточность лабораторных (12,8 %) и инструментальных (5,4 %) исследований. Такой высокий удельный вес нарушений КМП при сборе информации привел к нарушениям в постановке диагноза (18,2 %) и лечения (10,9 %). Несоответствие качества диспансеризации как процесса представлено на рисунке 2.

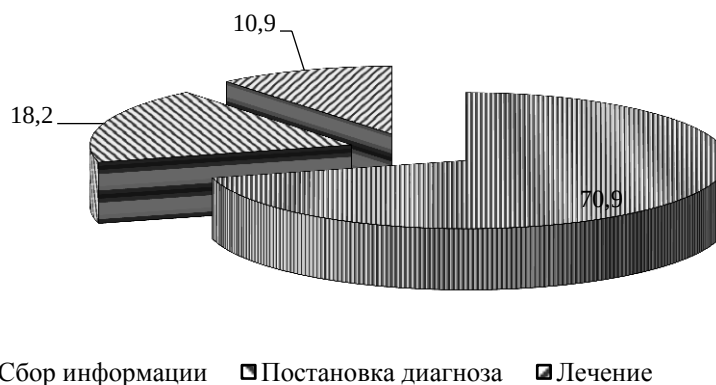


Рисунок 1 – Структура нарушений в качестве оказания медицинской помощи

Как видно из рисунка 2, наибольшая частота (46,2 %) нарушений выявлена в процессе проведения лечебно-профилактических мероприятий. Больше всего нареканий (41,4 %) вызывал процесс принятия правильного врачебного решения и преемственности помощи. Постановка и оценка диагноза по имеющимся в амбулаторной карте данным, была затруднена в 34,5% случаев, правильности применяемого лечения – в 24,1 % случаев. Неоптимальные траты ресурсов здравоохранения были на втором месте (27,7 %). Причем половина (50,0 %) из них приходилась на недостаточное привлечение консультантов, а более четверти (27,8 %) на неполное использование лаборатории.

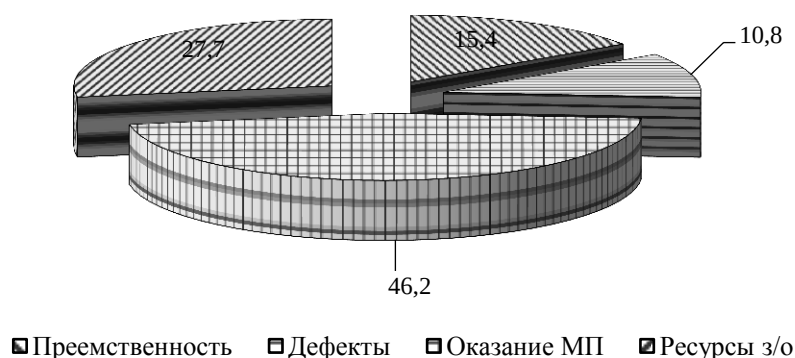


Рисунок 2 – Структура нарушений процессов оказания медицинской помощи

Заключение. Таким образом, в ходе исследования было установлено, что каждое шестое (15,0 %) диспансерное наблюдение не соответствовало предъявляемым требованиям по качеству оказания медицинской помощи. Основными нарушениями были неполное отражение в первичной документации (амбулаторных картах) анамнеза болезни и предъявляемых пациентом жалоб, недостаточное привлечение узких специалистов и лабораторных исследований, что негативно отразилось на процессе принятия врачебного решения и преимущественности врачебной помощи. Проведенное исследование позволило выявить основные дефекты диспансерного наблюдения. Продолжение работы в данном направлении позволит разработать систему мероприятий для их устранения.

Литература

1. Using clinical practice guidelines to evaluate quality of care. Vol. 2: Methods.- U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Agency for Health Care Policy and Research.- 1995, АНCPR, Pub. No. 95-0046.- 124p
2. Методы статистического анализа результатов экспертизы качества медицинской помощи в совокупности случаев: Методические рекомендации.- СПб. – 2007 г. – 24 с.
3. Зайцев В.М., Аликбаева Л.А., Сидоров А.А., Двояковский А.Л. Медицинская статистика в амбулаторно-поликлинических учреждениях промышленных предприятий: Учебное пособие. – СПб. – 2009 – 416с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Берил С.И., Филипенко С.И.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь, Приднестровская Молдавская республика

Создание системы обеспечения и поддержания здоровья населения Приднестровья является необходимой основой его устойчивого развития. В 2013 г. Указом Президента ПМР была утверждена Государственная стратегия экономической безопасности Приднестровской Молдавской Республики. В этом документе определены общие принципы, приоритетные цели, задачи и механизмы защиты жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз. В документе отражены:

- угрозы экономической безопасности ПМР;

- критерии и показатели состояния экономики, отвечающие требованиям экономической безопасности ПМР;
- меры и механизмы экономической политики, направленные на обеспечение экономической безопасности;
- организационные и нормативно-правовые основы реализации Государственной стратегии.

При реализации принятой стратегии необходимо принимать во внимание, что обеспечение экономической безопасности государства без обеспечения его экологической безопасности будет недостаточно эффективным. Без учета экологических рисков реализация экономической безопасности потребует больших материальных и финансовых средств.

Экологическая безопасность в конституционном праве - сумма правил, направленных на охрану окружающей среды, рациональное природопользование, обеспечение прав человека на здоровую и благоприятную окружающую среду. Она включает совокупность мер политического, экономического, юридического, научно-технического и конверсионного характера, направленных на снижение и в конечном итоге снятие экологической угрозы, стабилизацию природоохранной обстановки[1]. Эти меры осуществляются в рамках национальных, региональных и международных программ. Основой для разработки и реализации природоохранных мероприятий служит экологическое законодательство каждого государства.

Конституция ПМР уделяет проблеме экологической безопасности значительное внимание. Одним из основных прав человека и гражданина она называет «право на безопасную для жизни и здоровья окружающую природную среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права» (статья 40). В то же время Конституция возлагает на каждого обязанность бережно относиться к окружающей природе (статья 50).

Природоохранная деятельность в ПМР регламентируется рядом законов, в том числе такими как: «Об охране окружающей природной среды» (1994 г.), «О животном мире» (1998 г.), «Водный кодекс Приднестровской Молдавской Республики» (1999 г.), «О недрах» (2000 г.), «Лесной кодекс Приднестровской Молдавской Республики» (2000 г.), «О платежах за загрязнение окружающей среды и пользование природными ресурсами» (2006 г.), «О природно-заповедном фонде Приднестровской Молдавской Республики» (2006 г.), «Об охране атмосферного воздуха» (2009 г.) и др.

Система экологической безопасности включает в себя следующие направления деятельности: а) экологический мониторинг; б) экспертиза; в) организация природопользования; г) государственный контроль; д) экологическое образование и воспитание [2].

При построении системы экологической безопасности первостепенное значение имеет определение экологических проблем и рисков государства. Научная общественность в лице ученых Естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко, РНИИ экологии и природных ресурсов, Министерство сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР, понимая важность экологических проблем для устойчивого развития республики, консолидируют усилия ученых и общественности по выявлению основных экологических проблем Приднестровья и путей их разрешения. Результатом этих усилий явился, в том числе, ряд международных и республиканских научных конференций экологической направленности.

В материалах конференций и сборниках научных статей рассмотрены экологические, биологические, природоохранные, правовые, экономические, географические аспекты При-

днестровья, проблемы социальной экологии, сохранения биоразнообразия, методологии изучения и мониторинга состояния окружающей среды, экологической химии, агроэкологии. Предметами обсуждения также стали состояние особо охраняемых природных территорий, медико-экологические проблемы, экологическое налогообложение, картографирование состояния природных компонентов, экологические проблемы городов и сел Приднестровья, экологическое образование и воспитание, рекреация и экотуризм, участие общественных организаций в решении экологических проблем региона.

В настоящее время к наиболее острым экологическим проблемам Приднестровья относятся [2]: деградация и эрозия почв; деградация лесного покрова и степных зон; снижение биологического разнообразия животного и растительного мира, проблема инвазивных видов; сохранение и развитие особо охраняемых территорий; проблема утилизации пестицидов и гербицидов и другие.

В складывающейся ситуации принятие адаптивных мер во многом связано с возможностями по оценке и управлению климатическими рисками. Для Приднестровья, в частности, наиболее уязвимыми для климатических изменений являются природные экосистемы, почвы, водные и лесные ресурсы, сельское хозяйство, здоровье населения [3]. Объективная оценка и приоритезация этих рисков позволила ученым ЕГФ ПГУ в партнерстве с общественной организацией «Экоспектр» и коллегами из Кишинева в 2012г. разработать Концепцию региональной стратегии адаптации к изменению климата. Обеспечение экономической безопасности Приднестровья, которая во многом опирается на устойчивое развитие сельского хозяйства, должно учитывать последствия изменения климата и способствовать разработке мер по адаптации к этим изменениям.

Актуальным остается необходимость поднятия уровня экологичности принимаемых на государственном уровне решений, развития экологической культуры населения и усиления экологического воспитания подрастающего поколения.

Литература

- 1.Игнатъев И.И., Котомина Л.В., Филипенко С.И. Экологическая безопасность как элемент устойчивого развития Приднестровья. Приднестровье в геополитической системе координат XXI века. – Тирасполь. -2002. - С. 117-119.
- 2.Филипенко С.И. Экологическая и продовольственная безопасность – как основа устойчивого развития Приднестровья. Геоэкологические и биоэкологические проблемы Северного Причерноморья. Материалы IV Международной научно-практической конференции 9–10 ноября 2012 г. – Тирасполь: Изд-во ПГУ. - 2012 – С. 315-317.
- 3.Андреев А.В., Филипенко С.И. Влияние климата на природные экосистемы и меры адаптации. Концепция региональной стратегии адаптации к изменению климата: Приднестровье. – Бендеры: Полиграфист. - 2012. – С. 79-129.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Бидевкина М.В.

ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва

В настоящее время одной из самых актуальных задач мирового сообщества является охрана окружающей среды от загрязнения продуктами различных производств. По прогнозным оценкам объемы производств и, соответственно, вероятность загрязнения будут расти. Так, согласно стратегии развития химического и нефтехимического комплексов Рос-

сийской Федерации планируется к 2030 г. увеличить объем производства основных видов химической продукции в 1,5 раза по отношению к 2016 году.

Профилактическая токсикология, направленная на поиски путей ограничения загрязнения окружающей среды на государственном уровне, ставит важнейшей задачей установление гигиенических нормативов химических веществ, присутствующих в объектах внешней среды в результате различных промышленных производств, в том числе дезинфицирующих средств (ДС), с помощью которых обеспечивается санитарно-эпидемиологическое благополучие населения.

С целью разработки новых методов прогнозирования гигиенических нормативов, направленных на более экономичное использование человеческих и материальных ресурсов, и установления ПДК/ОБУВ в воздухе рабочей зоны, изучены более 80 химических соединений. Создан также банк данных по токсикометрии веществ, в котором использовали материалы Проблемной комиссии «Научные основы медицины труда» РАМН (свыше 1000 веществ).

Характер биологического действия изученных веществ различен: 9 веществ оказывали преимущественное действие на функцию нервной системы (аммоний перренат, диметилкарбонат, трипропиленфенол и др.), 16 веществ обладали избирательным раздражающим действием, в том числе действующие вещества ДС: о-фенилфенол, о-бензил-п-хлорфенол, гексаметилентетрамин. Исследованы вещества с преимущественным влиянием на функцию почек, печени, микрофлору кишечника и др.

В результате выполненных исследований выявлена тесная зависимость между порогом острого ингаляционного действия, установленного с учетом биологического эффекта, и величиной гигиенического норматива в воздухе рабочей зоны. Предложены новые математических модели расчета гигиенических нормативов веществ с различным характером биологического действия на основании определения Lim_{ac} , по комплексам показателей, отражающих функцию нервной и дыхательной систем, печени, почек, микрофлоры кишечника.

Для изучения функции нервной системы у белых крыс рекомендовано исследование поведенческих реакций в тестах «открытое поле», «ТКСО» и регистрация суммационно-порогового показателя. Изменения функции нервной системы, выявленные при однократном ингаляционном воздействии различных соединений, сохраняются и при длительной экспозиции и могут проявляться ранее, чем функциональные изменения других органов и систем у экспериментальных животных. Так, при двухмесячной экспозиции этиленкарбоната влияние его на функцию нервной системы выявлено раньше (через 1 месяц), чем на функции почек и печени (через 2 месяца) [1].

Установлена возможность прогнозирования ПДК действующих веществ ДС с избирательным раздражающим действием на основе определения порога ингаляционного раздражающего действия для лабораторных животных (белые крысы) и человека. Проведенные исследования показали, что для установления порога раздражающего действия для крыс необходимы измерение частоты дыхания и оценка клеточного состава смывов из верхних и нижних дыхательных путей крыс.

Соединения, одновременно обладающие раздражающим действием при ингаляции и вызывающие нарушения функционального состояния других органов и систем организма, относятся к веществам с неспецифическим раздражающим действием. Для этой группы соединений разработана общая формула расчета ОБУВ ($lg\text{ ОБУВ} = 0,806\lg Lim_{ac} - 1,161\text{ (мг/м}^3\text{)}$); $r = 0,877$, $m = 0,400$, $n = 77$, $p < 0,0001$), а также рекомендованы формулы с учетом агрегатного состояния химических веществ в воздухе.

На основании анализа материалов по обоснованию гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны рекомендована формула прогнозирования ОБУВ для химических веществ, обладающих преимущественным действием на функцию печени: $\lg \text{ОБУВ} = 0,845 \lg \text{Lim}_{\text{ac}} - 1,162$ (мг/м^3); ($r = 0,840$, $m = 0,334$, $n = 42$, $p < 0,0001$). Для оценки функции печени в сыворотке крови измеряли активность ряда ферментов (АЛТ, АСТ, ЩФ, ФМФА), а также использовали показатели, отражающие состояние белкового, липидного, углеводного обмена в печени.

Разработан метод прогнозирования ОБУВ химических веществ с преимущественным действием на функцию почек, который включает оценку их фильтрационной и концентрационной способностей, а также формулу расчета гигиенического норматива. Наиболее часто нарушение функционального состояния почек на уровне Lim_{ac} характеризовалось изменением диуреза, содержания в моче белка и хлоридов. Нарушение скорости клубочковой фильтрации наблюдали в концентрациях, превышающих Lim_{ac} .

Анализ данных литературы и результаты собственных исследований показали, что на уровне Lim_{ac} у экспериментальных животных часто возникают нарушения функционального состояния нервной системы, печени, почек в различных комбинациях. Поэтому для осуществления более точного прогноза гигиенических нормативов изучаемые вещества были разделены на группы по оказываемым ими эффектам на организм экспериментальных животных. Так, для установления ОБУВ веществ с преимущественным действием на нервную систему и почки рекомендована следующая формула расчета ОБУВ: $\lg \text{ОБУВ} = 0,90 \lg \text{Lim}_{\text{ac}} - 1,33$ (мг/м^3); ($r = 0,86$, $m = 0,35$, $n = 35$, $p < 0,001$).

Для прогнозирования ОБУВ в атмосферном воздухе населенных мест, так же, как и для воздуха рабочей зоны, использовали Lim_{ac} химических веществ, установленный с учетом характера биологического действия. На основании данных литературы, а также материалов изученных нами химических соединений с целью обоснования их ПДК/ОБУВ в воздухе рабочей зоны, в том числе 22 веществ в атмосферном воздухе населенных мест, рекомендованы несколько формул расчета ОБУВ в атмосферном воздухе населенных мест веществ.

Обобщая результаты проведенных исследований можно заключить, что метод прогнозирования гигиенических нормативов на основании определения характера биологического действия химических веществ, в том числе действующих веществ ДС при краткосрочном ингаляционном воздействии, научно обоснован. Он включает апробированные математические модели расчета гигиенических нормативов веществ с различным характером биологического действия, установленном на основании определения Lim_{ac} на лабораторных животных (белых крысах) по интегральным и специфическим показателям.

По данным Американской ассоциации государственных промышленных гигиенистов около 70% TLV основаны на раздражающем действии органических веществ и нарушении функционального состояния нервной системы или печени [2]. Следовательно, для более чем половины химических веществ, используемых в настоящее время в промышленности или вновь синтезированных, могут быть использованы предложенные новые математических модели расчета гигиенических нормативов веществ.

Литература

1. Бидевкина М.В. Результаты уточнения расчетного метода определения гигиенических нормативов для воздуха рабочей зоны химических веществ, обладающих преимущественным влиянием на нервную систему. Медицина труда и промышленная экология. – 2013. – № 4. – С.1-4.

2. Jakubowski M., Czerczak S. A proposal for calculating the no-observed-adverse-effect level (NOAEL) for organic compounds responsible for liver toxicity based on their physicochemical properties. International journal of occupational medicine and environmental health. – 2014. – V. 27. – № 4. – P. 627-640.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ЭМИ) МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА НА АКТИВАЦИЮ ЛИМФОЦИТОВ *IN VITRO*

Бляхер М.С.¹, Тульская Е.А.^{1,2}, Капустин И.В.¹, Фёдорова И.М.¹, Лопатина Т.К.¹,
Нестеренко В.Г.³, Суслов А.П.³, Ловенецкий А.Н.⁴

¹ФБУН «Московский НИИ Эпидемиологии и Микробиологии им. Г.Н. Габричевского»
Роспотребнадзора, ²ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.
Сысина» Минздрава России, ³ООО «НИАРМЕДИК ПЛЮС», ⁴ФГБУ «Федеральный НИЦ
Эпидемиологии и Микробиологии им.Н.Ф.Гамалеи» Минздрава России, Москва

Современный человек подвергается воздействию сложного сочетания электрических и магнитных полей (ЭМП) разных частот. Электромагнитные взаимодействия являются неотъемлемой частью физиологических процессов в клетке, поэтому влияние внешних ЭМП радиочастотного диапазона (РЧ) имеет важное биологическое значение.

У сотового телефона, по сравнению с другими источниками ЭМП РЧ, существуют свои отличительные особенности: круглосуточное хроническое облучение происходит на максимальном приближении, частота и продолжительность воздействия контролируется пользователем, воздействию ЭМП РЧ подвергается не только сам пользователь, но и окружающие его люди.

Влияние электромагнитных излучений (ЭМИ) как в нашей стране, так и за рубежом исследовали различными методами и на разных моделях *in vivo* и *in vitro*. Известно, что в основе механизмов индивидуальной резистентности к внешним воздействиям лежат процессы, развивающиеся на клеточном уровне. Доступными и информативными объектами при исследовании внешних воздействий на организм могут служить клетки крови [1].

Большинство исследователей указывают на отсутствие достоверных различий между изученными показателями при воздействии ЭМИ мобильных телефонов и не облученными тест-объектами. Тем не менее, в исследованиях [2] наблюдали увеличение продукции ИФН γ после 1 недели воздействия ЭМИ (1 - 2 Вт/кг). В работе [3] показано, что продукция ИЛ-8 под влиянием облучения сопровождалась выраженной отрицательной динамикой, а средние значения продукции ФНО α и ИЛ-6 возрастали.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке характера влияния ЭМИ мобильного телефона на активацию лимфоцитов *in vitro*.

Изучение влияния ЭМИ мобильного телефона проведено на цельной венозной крови и выделенных лимфоцитах 21 взрослого донора (от 20 до 55 лет): 10 из них - здоровые доноры и 11 человек - через 7 дней после вакцинации их менингококковой полисахаридной (серогрупп А, С, Y и W-135) конъюгированной с дифтерийным анатоксином вакциной. Экспозиция воздействия – 5 часов (использован мобильный телефон со следующими параметрами: SAR на тело – 1,18 Вт/кг, на голову – 1,25 Вт/кг, на телефоне подключили максимально возможное количество функций (bluetooth, wi-fi), sim-карта оператора «Билайн»).

Измерения количества активированных (CD69+) клеток среди Т-клеток проводили на проточном цитометре Cytomics FC 500 (Beckman Coulter, США). Для оценки способности клеток продуцировать такие цитокины, как интерферон-гамма (ИФН γ), фактор некроза опухоли альфа (ФНО α), интерлейкины ИЛ-6 и ИЛ-8, применяли метод иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием тест-систем производства ЗАО «Вектор-Бест» (Россия) и ООО «Цитокин» (Россия).

Статистический анализ результатов исследования проводили с помощью программ «Microsoft® Office Excel 97» и StatSoft STATISTICA 10. Достоверность различий оценивали с помощью непараметрического U-критерия Манна-Уитни для независимых выборок.

Проведено исследование *in vitro* длительного (5 часов) влияния ЭМИ телефона на процент активированных Т-хелперов и цитолитических Т-лимфоцитов, несущих маркер активации CD69, а также на способность ФГА-стимулированных клеток цельной крови продуцировать такие важные цитокины, как ИФН γ , ФНО α , ИЛ-6 и ИЛ-8.

Высокий разброс величин индивидуальной продукции цитокинов не позволил выявить однозначного влияния ЭМИ телефона на активацию лимфоцитов и цитокиногенез клетками крови *in vitro* по средним значениям.

В связи с этим был применён анализ индивидуальных показателей активации лимфоцитов и продукции цитокинов клетками крови, и проведено сравнение для каждого человека уровня этой продукции в пробах крови без воздействия ЭМИ телефона и с его воздействием. Изменение ответа клеток под влиянием ЭМИ телефона считалось существенными, если они выходили за нижеприведенные пределы - CD69+Т- лимфоциты ($\pm 2\%$), ИФН γ (± 30 пг/мл), ФНО α (± 50 пг/мл), ИЛ-6 и ИЛ-8 (± 1000 пг/мл). Эти критерии приняты в нашей лаборатории в результате ранее проведенной обширной работы.

На первом этапе исследования проведен сравнительный анализ состояния иммунной системы людей из группы здоровых доноров и доноров, подвергшихся вакцинации. При сравнении численности субпопуляций лимфоцитов здоровых доноров и доноров до вакцинации выявили, что они практически не отличались.

Анализ состояния иммунной системы доноров до и после вакцинации показал, что через неделю после вакцинации были значимые отличия практически по всем основным субпопуляциям, которые в основном выражаются в повышении абсолютного количества лейкоцитов и лимфоцитов. Кроме того, процент активированных цитолитических Т-клеток (CD3+CD8+), несущих разные активационные маркеры, через неделю после прививки несколько снижался: % CD69+ клеток с $4,9 \pm 2,9$ до $2,2 \pm 1,0$; % HLADR+клеток - с $4,1 \pm 1,5$ до $2,5 \pm 0,8$. Таким образом, в исследовании были использованы клетки крови практически здоровых доноров и доноров, иммунная система которых была изменена под влиянием вакцины.

Воздействие на лимфоциты крови ЭМИ телефона не приводило к увеличению процента субпопуляций Т-клеток, экспрессирующих маркер ранней активации CD69 в обеих группах обследованных. Совместное воздействие на лимфоциты крови ЭМИ телефона и ФГА приводило у ряда обследованных к значительному изменению (повышению или понижению) процента экспрессирующих маркер ранней активации CD69 Т-клеток, преимущественно CD8+лимфоцитов. Это выявлено как в группе здоровых доноров (у 50%), так и в группе привитых, находящихся в раннем поствакцинальном периоде (80%).

На следующем этапе работы исследовано влияние ЭМИ телефона на продукцию клетками цитокинов. Продукция ИФН γ под воздействием ЭМИ телефона повышалась у 70% здоровых людей, а ФНО α – у 50%. Продукция ИЛ-6 и ИЛ-8 чаще снижалась – у 60 – 70%. У людей, находящихся в раннем поствакцинальном периоде, наблюдалась несколько иная картина - продукция ИФН γ под воздействием ЭМИ телефона повышалась у несколько меньшего процента людей (55%), а ФНО α снижался более чем у 80 % обследованных. Продукция ИЛ-6 в отличие от группы здоровых людей чаще повышалась, а ИЛ-8 также снижалась.

Важным заключением, сделанным на основании данной работы, является то, что изменение продукции цитокинов (ИФН γ , ФНО α , ИЛ-6 и ИЛ-8) клетками крови и появление активационных маркеров на лимфоцитах под воздействием ЭМИ телефона индивидуально. Делать вывод об отсутствии влияния ЭМИ телефона на клетки иммунной системы по усредненным данным некорректно, т.к. клетки отдельных индивидуумов реагируют выраженными изменениями. Так и реакция клеток людей, иммунная система которых изменена в результате ряда воздействий (в нашем случае - вакцинации), иная, чем у здоровых.

Литература

1. Длусская И.Г., Калинин С.В., Киселев Р.К., Дженжера Л.Ю. Некоторые биохимические и функциональные показатели состояния организма при многочасовой операторской работе в экстремальных условиях. Физиология человека. -1993. – Т. 19. – № 1. – С. 105-111.
2. Gatta L, Pinto R, Ubaldi V, Pace L, Galloni P, Lovisolo GA, Marino C, Pioli C. Effects of In Vivo Exposure to GSM-Modulated 900 MHz Radiation on Mouse Peripheral Lymphocytes. Radiat. Res. - 2003. – №.160(5). -P.600-605.
3. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влиянием низкоинтенсивного СВЧ-облучения. Вестник новых медицинских технологий [Электронный журнал]. – 2014. – №1.

УГРОЗЫ КАЧЕСТВУ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ ЛЮДЕЙ НА МОРСКОМ БЕРЕГУ: ПОСЛЕДСТВИЯ ТЕХНОГЕНЕЗА

Богданов Н.А.

Институт Географии РАН, Москва

Введение. Прибрежная зона моря оказывает на человека не только оздоровительный эффект. Последствия разного рода техногенных воздействий существенно снижают эколого-гигиеническую комфортность побережий, таят угрозы качеству жизни и здоровью людей. Они часто связаны с катастрофической абразией – размывом берегов. Нередко, толчком к его началу служит человеческая деятельность. Дальнейший размыв трудно предсказуем. Ярким примером тому служит состояние песчаного берега в Юго-Восточной Балтике. Среди угроз рассматривались: абразия; естественная радиоактивность и техногенный ^{137}Cs в пляжевых песках. Оценке их опасности в данном ракурсе событий и посвящена цель исследования.

Абразия. Местечко «Портас Ливас» в Курляндии на рубеже XVII-XVIII вв. по указу Петра Великого обогатилось портом Либава (Лиепая – в ЛССР). Модернизация его в начале XX в. коренным образом изменила состояние берега. Оголовки молов аванпорта ЕИВ Государя Императора Александра III Александровича вдались в акваторию до 2123 м. Образовался непропуск наносов вдоль берега, послуживший причиной катастрофической его деградации и ущерба зданиям и сооружениям. В настоящее время на участке 5-6 км к северу от пор-

та размыв достигает средней интенсивности >4 м/год (до 9 м за несколько штормовых дней на отдельных участках берега). В целом, в XX-XXI вв. – до ~200 м. Разрушениям подверглись жилье, приусадебные участки, скопления бытовых отходов, фрагменты городского коллектора сточных вод. В конце 1980-х годов возникла угроза обрушения токсичного содержимого иловых карт и хлораторной станции городских очистных сооружений Лиепай (оказались в нескольких метрах от уступа размыва берега). Угроза экологической катастрофы была предотвращена экстренными мерами берегозащиты [1].

Радиационное состояние пляжевых песков. Природные радионуклиды. Их активность определяется наличием в песках полевых шпатов и тяжелых минералов (монацит, циркон, апатит), содержащих торий, уран, церий, лантан, лютеций, самарий [2]. Размыв берегового откоса с древними титано-циркониевыми концентратами обусловил формирование во многих местах на пляже современных редкометалльных россыпей (рисунок).

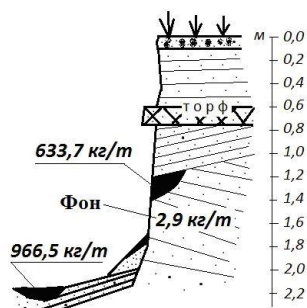


Рисунок – Древний титано-циркониевый концентрат в уступе размыва морского берега и современный пляжевый шлик (валовое содержание тяжелых минералов: Лиепая, местечко

Шкедес; пробы – в лаб. минералогического и трекового анализа ГИН РАН)

Очаги не велики по размерам (мощность до 0,1 м, ширина до 5 м, длина до 50 м), подвержены размыву штормами, но промышленно значимы. Шлик содержит ~100 % тяжелых минералов (99,42 %). Он сопоставим по концентрациям рудных зерен (72,5 % или 1523 кг/м^3 : 1130,4 – ильменит, 292,5 магнетит, 54,2 – циркон, 22,9 – рутил, 22,5 – монацит и 0,6 – лейкоксен) с некоторыми аналогичными россыпями мира (Белое, Северное моря и др.), но существенно уступает им по мощности продуктивного пласта [3]. На случай использования шлика в качестве минерального сырья (как в Польше или Германии) он исследован на активность естественных радионуклидов, которая соответствует IV классу опасности. Обращение с ним в складских помещениях требует соблюдения ряда мер радиационной безопасности в отношении работников, населения и состояния окружающей среды [2] (таблица).

Техногенный изотоп ^{137}Cs . Балтийское море – одно из наиболее загрязненных внутренних морей, как химическими веществами, так и радионуклидами [4, 5]. Район испытал последствия аварии на Чернобыльской АЭС (лето 1986 г.; одной из первых сообщила шведская станция мониторинга, о. Готланд). Доступ на городской пляж Лиепай был закрыт; погранзона на прилегающих берегах недоступна для посторонних. Суммарная активность, внесенная на Балтику – $3,9 \times 10^8$ Ки [4]. «Чернобыльский след» надежно трассируется наличием исключительно техногенного долгоживущего и токсичного продукта деления урана – изотопа ^{137}Cs (источники – ядерная энергетика, морские атомоходы, ядерное оружие и т.п.; отсутствуют в рассматриваемом районе). Он прочно удерживается почвенной органикой, поглощается минеральной тонкодисперсной частью грунта и внедряется в кристаллические решетки глинистых минералов [6]. На Балтике в 1987 г. слой (0-5 см) донных осадков содер-

жал 3400 Бк/кг ^{137}Cs (сухого вещества, станции мониторинга). Проникновение изотопа в толщу осадка – до 15 см. Для сравнения, донные осадки южных морей, 1997-1998 гг., ^{137}Cs , Бк/кг: Азовское – до 100, Черное (Анапа-Сочи) – 0,19 (в среднем: фон) [4, 5].

Таблица – Техногенный Цезий-137 и естественные радионуклиды (ЕРН) в редкометалльном концентрате пляжевых песков Балтийского моря

Радионуклиды, характеристики (Лиепая, местечко Шкедес; пробы отобраны летом 1988 г.; их анализ – 25.05.2015 г.)	Образцы, результаты измерений, Бк/кг	
	№ 1	№ 2
^{137}Cs (период полураспада 30,2 года)	не опр-ся	32 ± 23
ЕРН		
^{40}K	отсутств.	отсутств.
^{232}Th	2811±252	3302±290
^{238}U	1451±557	1366±457
Остаточный в пробе Радон: $^{222}\text{Rn} = ^{214}\text{Pb} = ^{214}\text{Bi}$	805±91	934±102
Активная доля ^{222}Rn , частично эманурующая из образца: $^{222}\text{Rn}_{\text{активн.}} = ^{238}\text{U} - ^{222}\text{Rn}_{\text{остаточн.}}$	646	432
Эффективная удельная активность ЕРН: $A_{\text{эфф}} = ^{238}\text{U} + 1,3 \cdot ^{232}\text{Th}$ (при отсутств. ^{40}K)	5105,3	5658,6
Превышение допустимого безопасного уровня ($A_{\text{эфф}} = 1500$ Бк/кг) [2], кратность	3,4	3,8
Класс опасности минерального сырья [2]	IV	IV

Анализ и расчеты - в аттестованной и аккредитованной лаборатории НТЦ «Амплитуда» (А.П. Ермилов, Зеленоградск)

Ввиду таких техногенных событий шлех исследован и на наличие подобного их трасера (таблица). Концентрат до момента отбора с пляжа (спустя 2 года после катастрофы) пополнялся материалом размыва слабо гумусированных прибрежных песчаных почв при обрушении берегового уступа. До проведения анализа проба хранилась в плотно упакованной стеклянной банке 27 лет ~период полураспада. Во время катастрофы, с учетом этого периода, удельная активность ^{137}Cs в почвах и пляжевых песках могла быть в ~2 раза выше (>60 Бк/кг, до 110 Бк/кг). Органическая часть почв береговых дюн могла содержать ^{137}Cs >200 Бк/кг, а торфяники заболоченных лагунных понижений – в 5-8 раз больше (до 500 Бк/кг). Уровень загрязнения в Латвии соответствовал величинам, присущим в то время территориям Тульской (110-420 Бк/кг) и Смоленской (194-492 Бк/кг) областей, но был выше, чем в пределах «Семипалатинского следа» на Алтае (41-43 Бк/кг) [7, 8]. Разнос волнами, течениями и ветром токсичного изотопа на частицах грунта и в растворенном виде мог негативно повлиять в то время на характер загрязнения прибрежной полосы.

Медико-биологический аспект. При благополучии современного радиационно-экологического состояния территории возможны отдаленные последствия такого воздействия на здоровье людей. Так, среди местного населения радиационно загрязненных районов Российской Арктики преобладал характерный комплекс заболеваний: онкологии, эндокринные нарушения; болезни кроветворных органов, верхних дыхательных путей, пищеварения, мочеполовой системы; нозологии генетической, цитомегаловирусной и хламидиозной этиологии и др. [9].

Заключение. Наследие техногенеза на рассмотренном участке побережья Балтики выражено в территориальных потерях, угрозах разрушения токсичных санитарно-технических

объектов. Пляжевые редкометалльные концентраты могут представлять, в случае их добычи, определенную гигиеническую угрозу, устранение которой потребует соблюдения правил обращения с минеральным сырьем.

Литература

1. Богданов Н.А. Морфолитодинамический аспект экологии побережья Балтийского моря. Геоморфология. – 1993. – №3 – С. 56-63
2. СанПиН 2.6.1.2800-10. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения: Санитарные правила и нормативы. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2011. – 40с.
3. Богданов Н.А. Модели развития берегов и закономерности локализации морских редкометалльных россыпей Юго-Восточной Балтики в голоцене. Материалы IX Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода «Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований» (сентябрь, 15-20, 2015, Иркутск, Россия). – Иркутск, Изд-во Института Географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. – 2015. – С. 57-59
4. Айбулатов Н.А. Экологическое эхо холодной войны в морях Российской Арктики. – М.: ГЕОС. – 2000. – 307с.
5. Айбулатов Н.А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии. М.: Наука. – 2005. – 304с.
6. Бударников В.К., Киршин В.А. Антоненко А.Е. Радиобиологический справочник. – Минск: Уражай. – 1992. – 336с.
7. Санаров Е.М., Баландович Б.А., Кузьмин Э.Ф. и др. Экологическая оценка радионуклидного загрязнения лекарственного сырья в Алтайском Крае и проблема регламентирования. Химия растительного сырья. – 1998. – №1. – С. 19-24
8. Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде. Материалы VII Международной научно-практической конференции (октябрь, 4-8, 2012, Семей, Казахстан). – Семей, Семипалатинский госпединститут. – 2012. – т. II. – 713с.
9. Мешков Н.А., Вальцева Е.А., Иванов С.И. и Пузанов А.В. Радиоэкологические и медико-биологические последствия радиационного воздействия. – СПб.: Наука. – 2012. – 234с.

ФАКТОРЫ РИСКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ

Богомолова Е.С., Бадеева Т.В., Кузмичев Ю.Г., Писарева А.Н., Ковальчук С.Н.

ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная медицинская академия» Минздрава России

Развитие современного общества, его темпы во многом обусловлены развитием одной из наиболее многочисленных его групп - детского населения. Физическое развитие (ФР) – важный интегральный показатель здоровья ребенка, который отражает адекватность роста и развития изменяющимся условиям окружающей среды. Высокая информативность показателей ФР детей обусловила их включение во многие информационно-аналитические системы социально-гигиенического и эколого-гигиенического мониторинга, контроля физической подготовленности детей и подростков.

Цель работы - оценка рисков приоритетных факторов внутришкольной среды, эколого-гигиенических и медико-социальных факторов для морфофункционального развития современных городских школьников и разработка системы эффективной здоровьесберегающей деятельности, обеспечивающей гармоничное развитие учащихся.

Материалы и методы. Динамические наблюдения за здоровьем детского населения проводятся в Нижнем Новгороде с 80-х гг. прошлого столетия. Оценена динамика морфофункционального развития школьников в возрасте 7 – 17 лет по данным углубленных медицинских осмотров, которые проводились бригадой квалифицированных специалистов

ФГБОУ ВО НижГМА МЗ РФ [1,3]. Программа обследования включала измерение и анализ тотальных размеров тела (длина (ДТ), масса тела (МТ), окружности), физиометрических (мышечная сила кистей рук, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), артериальное давление, частота сердечных сокращений (ЧСС)) и соматоскопических показателей (степень развития вторичных половых признаков, количество и степень прорезывания постоянных зубов).

В ходе исследования изучены 108 параметров медико-социальных факторов и 49 параметров школьной среды. Проведена оценка уровня санитарно-гигиенического благополучия (СГБ) общеобразовательных организаций (ОО) г. Н. Новгорода по алгоритму, разработанному группой экспертов [2]. При вычислении уровня СГБ ОО применены интегральные оценки по каждому блоку параметров. Медико-социальные факторы изучили методом анкетирования родителей школьников с использованием модифицированной «Анкеты изучения медико-социальных причин формирования отклонений в здоровье и заболеваний у детей». Эколого-гигиеническая ситуация в районах размещения школ оценивалась с применением методологии оценки риска здоровью [4]. Формирование базы данных осуществлялось в СУБД FoxPro v.6.0. Статистическая обработка и анализ данных были проведены с использованием пакета прикладных программ: Statgraphics 5.1, Statistica v.6.0. Применили методы вариационной статистики, методы оценки достоверности различий.

Результаты и обсуждение. За тридцатилетний период наблюдения на фоне сохранения основных характеристик ростовых процессов детей и подростков произошли негативные изменения в морфофункциональном развитии современных школьников. Современных школьников отличает правосторонняя асимметрия распределения оценок ДТ, МТ и Индекса Кеттле 2 (ИК2, ВМІ). Результаты групповой оценки ФР показали более низкую, по сравнению с эталоном, долю школьников с нормальным развитием. Доля детей с отклонениями в ФР превысила эталонные значения в группах с повышенной и высокой МТ и высокой ДТ. Выявлена большая доля школьников с очень высокими значениями Индекса Кеттле 2 (в 3 раза выше эталона), что свидетельствует о выраженном избытке МТ у 10,1% детей и дисгармоничности развития учащихся. У 37% школьников отмечена склонность к гипертензии и у 19% – склонность к тахикардии, в результате чего морфофункциональная адаптация выходит за рамки оптимальной. Выявлена вариабельность распределения учащихся по группам ФР и биологической зрелости по отдельным ОО, что с одной стороны, отражает информационную глубину используемых показателей в системе мониторинга, а с другой стороны, свидетельствует о наличии широкого спектра факторов риска, формирующих здоровье современных школьников.

Здоровье ребенка, его нормальный рост и развитие, социально-психологическая адаптация во многом определяются средой, в которой он живет. При оценке влияния среды обитания можно условно выделить экологическую, образовательную, социальную составляющие.

Характеристики роста и развития ребенка как критерия здоровья закладываются в начальном периоде онтогенеза под влиянием, в основном, медико-биологических факторов. Были изучены факторы антенатального, интранатального периодов и раннего детства, а также факторы, характеризующие условия жизни ребенка. За последнее десятилетие отмечено ухудшение ситуации по медико-социальным факторам среди школьников, проявившееся отсутствием учащихся с наименьшим риском развития отклонений. Большая часть школьников

отнесена в группу настороженности (доля представительства составила 56,9% по медико-биологическим факторам, 85,9% - по факторам раннего детства и 69,5% - по факторам образа жизни), остальные учащиеся составили группу повышенного риска. Несмотря на улучшение материальных условий, современные дети и подростки почти в 2 раза чаще имеют повышенный риск формирования отклонений в здоровье за счет факторов, характеризующих условия жизни (14,26 % - в 2002 г. и 30,5 % в 2012 г., $p = 0,000$). В то же время в связи с повышением уровня осведомленности родителей о культуре здорового образа жизни доля учащихся, имеющих повышенный риск формирования отклонений по факторам раннего детства, за последнее время снизилась с 98,63% до 14,1% ($p = 0,0000$).

Эколого-гигиеническая характеристика микротерриторий обучения и проживания школьников показала, что в период 2008-12 гг. ни одна из них не имела допустимого уровня загрязнения атмосферного воздуха. При оценке риска развития неканцерогенных эффектов для критических органов и систем организма установлено, что риск формирования нарушений процессов развития находится на третьем месте, первые места занимают риски при воздействии химических веществ на органы дыхания и иммунную систему. Суммарные индексы опасности для разных ОО составляют от 1,62 до 3,54, уровень риска формирования нарушений процессов развития оценивается как средний.

Школьные факторы в связи с их длительным, в течение всего периода обучения, воздействием на растущий организм особенно важны для формирования здоровья детей. Выявлен «мозаичный» характер качества санитарно-гигиенического обеспечения (СГО) в ОО с оценками от удовлетворительных до близких к оптимальной. Выявили статистически значимый высокий относительный риск формирования отклонений показателей ФР в зависимости от оценки отдельных групп факторов СГО, итогового уровня СГО ОО и резистентности организма школьника. Диапазон значений рисков составил 1,12 – 3,22. Максимальные риски были отмечены со стороны гигиенического состояния школьного здания для развития неудовлетворительных показателей ЖЕЛ (2,83), гипотензивных состояний (3,22) и склонности к тахикардии (2,18). Риски имели высокую чувствительность и относительно низкую специфичность. Итоговый рейтинг СГО ОО сопряжен с группой ФР и уровнем биологического развития ($p < 0,05$).

Таким образом, неудовлетворительный уровень СГО повышает вероятность развития отклонений в морфофункциональном состоянии учащихся ОО. При формировании отклонений в ФР значимыми являются как отдельные факторы риска, так и итоговая оценка уровня СГО, отражающая воздействие совокупности факторов.

С использованием системного анализа совокупности показателей, характеризующих факторы риска роста и развития школьников, разработана методология выявления причинно-следственных связей в системе «среда обитания – здоровье детей», определены индикаторы для оценки факторов среды обитания и ФР и здоровья учащихся ОО, предложен алгоритм организационно-содержательного обеспечения мониторинга здоровья и развития школьников. Представленная схема унифицированных оценок факторов среды обитания, дополненная показателями ФР учащихся, позволяет прогнозировать тенденции развития детей и является основой для разработки системы управления здоровьем школьников.

Литература

1. Гигиена детей и подростков: Сборник нормативно-методических документов. Под ред. Л.М. Кучмы. М.: Изд-во науч. центра здоровья детей РАМН, - 2013. - С.139–157.
2. Леонов А.В. Оценка критериев санитарно-гигиенического благополучия общеобразовательных учреждений: методические указания. Н.Новгород: Изд-во НижГМА, - 2010. 32 с.
3. Богомолова Е.С. Оценка физического развития детей и подростков г. Н. Новгорода: Методич. указания. Н. Новгород: Изд-во НижГМА, - 2011. 80 с.
4. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. М., - 2004. 143 с.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЛИМФОМАМИ

Боев В.М., Кряжева Е.А., Кряжев Д.А.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России

Среди злокачественных новообразований лимфомы занимают особое место. Онкологические заболевания рассматриваются как индикаторные заболевания экологического неблагополучия. Известно, что среди факторов, влияющих на возникновение злокачественных новообразований лимфоидной ткани, антропогенное загрязнение играет одну из ведущих ролей. В Оренбургской области в структуре онкологической заболеваемости лимфомы занимают 3% (9,89 случаев на 100 тыс. населения). При этом за 2003-2013 гг. отмечается тенденция к росту. По данным научных исследований первичная заболеваемость злокачественными лимфомами в 1990-1999 гг. составляла $5,04 \pm 0,38$ случаев на 100 тыс. населения [1, 2]. Таким образом, за 10 лет заболеваемость злокачественными лимфомами в Оренбургской области выросла почти в 2 раза. В связи с этим особенно актуальной остается оценка взаимосвязей антропогенного загрязнения с уровнем заболеваемости лимфомами.

Цель исследования - провести ранжирование территорий по уровню заболеваемости лимфомами, антропогенной нагрузки и выявить приоритетные загрязнители в атмосферном воздухе и питьевой воде.

Материалы и методы исследования. Анализ заболеваемости и антропогенной нагрузки проводили во всех муниципальных образованиях Оренбургской области (41), включая 6 городов и 35 сельских образований. Исследование заболеваемости ЗНО проводили на основании отчетных форм №7 "Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями" и №35 "Сведения о больных со злокачественными новообразованиями" за 2003-2013 гг. С целью оценки уровня антропогенного воздействия изучены загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды, за которыми ведется многолетнее динамическое наблюдение в рамках СГМ за 2005-2013 гг. Суммарные коэффициенты загрязнения рассчитаны согласно методическим рекомендациям «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» - №01-19/17-17 от 26.02.96. Анализ данных осуществляли при помощи программы Statistica for Windows. При помощи корреляционного анализа установлены направление и силы связей.

Результаты исследования и их обсуждение. При анализе заболеваемости установлено, что среднеобластное значение заболеваемости лимфомами составляет $9,89 \pm 0,41$ случаев на 100 тыс. населения. При этом максимальная заболеваемость отмечается в Сакмарском, Гайском и Пономаревском районах (заболеваемость $\geq 14\%$). Самая низкая заболеваемость

отмечается в Новоорском и Первомайском районах (заболеваемость $\leq 6\%$). В г. Оренбурге заболеваемость лимфомами составляет $13,6 \pm 0,56$ случаев на 100 тыс. населения.

При анализе загрязнений атмосферного воздуха установлено, что приоритетными для территории Оренбургской области являются сероводород, взвешенные вещества, диоксид азота и диоксид серы. Стоит отметить, что основной вклад в загрязнение сероводородом, фенолом, бензолом, марганцем, мышьяком и бензапиреном вносят сельские территории. Среднеобластной коэффициент суммарного загрязнения атмосферного воздуха составил 1,9. Все территории городов превышают среднеобластное значение, однако, наибольший суммарный коэффициент загрязнения атмосферного воздуха характерен для Соль-Илецкого района (3,6), самый низкий суммарный коэффициент - в Домбаровском районе (0,6).

Анализ химического загрязнения питьевой воды показал, что для Оренбургской области приоритетными загрязнениями являются железо, марганец, мышьяк, нитраты, сульфаты, хлориды, а также никель и кадмий. Установлено, что для питьевой воды в городе основной вклад в загрязнение вносят железо и марганец, в то время как в питьевой воде сельских территорий приоритетными веществами являются нитраты, хлориды, бериллий, кадмий.

Анализ корреляционных связей с показателями загрязнения питьевой воды и атмосферного воздуха выявил связь как с канцерогенами так и с неканцерогенами. Установлено, что заболеваемость лимфомами имеет прямую статистически значимую связь с сероводородом ($R=0,32$), углеводородом (C1-C5) ($R=0,37$), бензолом ($R=0,36$), хромом ($R=0,43$), медью ($R=0,31$), марганцем ($R=0,59$), кобальтом ($R=0,39$) в атмосферном воздухе. С остальными изученными загрязнениями связь также преимущественно положительная, но статистически не значимая. Заболеваемость лимфомами имеет прямую статистическую значимую связь с бензапиреном ($R=0,36$), 2,4 Д ($R=0,34$) и ДДТ ($R=0,47$) питьевой воде. Стоит отметить, что заболеваемость лимфомами имеет отрицательную достоверную связь с концентрацией в воде селена ($R=-0,31$).

Заключение и выводы. В ходе исследования установлено, что заболеваемость лимфомами имеет связь с канцерогенными факторами в атмосферном воздухе (хром, бензол, кобальт) и питьевой воде (ДДТ, бензапирен, 2,4-Д).

Заболеваемость лимфомами имеет обратную связь с концентрацией селена в питьевой воде, что вероятно связано, с тем что селен входит в состав антиоксидантной системы.

Связь заболеваемости лимфомами с неканцерогенными загрязнениями окружающей среды может указывать на то, что исследуемые загрязнения являются маркерами канцерогенов. К тому же сами загрязнения могут способствовать возникновению мутагенного эффекта путем угнетения апоптоза и репарационных механизмов.

Проведенное исследование показывает необходимость более детального изучения связи загрязнений окружающей среды с заболеваемостью лимфомами, а также разработки мероприятий по оптимизации системы СГМ в области определения приоритетных веществ за которыми ведется многолетнее динамическое наблюдение. Вместе с тем, необходима разработка плана профилактических мероприятий по снижению заболеваемости злокачественными лимфомами.

Литература

1. Боев В.М., Куксанов В.Ф., Быстрых В.В. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования. М.: Медицина, - 2002. – 344с.

2. Боев В.М., Тулина Л.М., Неплохов А.А., Кряжев Д.А., Бархатова Л.А., Карпенко И.Л., Зеленина Л.В. Анализ канцерогенного риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения крупных городов Оренбургской области. Интеллект. Инновации. Инвестиции. - 2014. - № 3. С. 100-104.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

Большаков А.М.¹, Крутько В.Н.^{1,2}, Донцов В.И.²

¹ФГБОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», ²Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН, Москва

Донозологические изменения состояния здоровья являются наиболее ранними и общими, отражающими совокупное влияние на здоровье человека неблагоприятных воздействий внешней среды различной природы. Для точной и стандартизированной оценки таких влияний нами разработан ряд компьютерных систем, позволяющих оценить физическую и психическую работоспособность, а также биологический возраст человека [1-6].

Все программы имеют простой, дружественный пользователю, интерфейс и включают стандартизированные окна: ввода данных, табличного и графического вывода результатов в сравнении с возрастными стандартами, вывода текстового заключения и базы данных с возможностью их просмотра и сравнения результатов нескольких посещений. Базы данных программ имеют сходный вид и могут быть выведены в формате, доступном для открытия в Excel.

Для характеристики индивидуального старения у человека предлагается использовать общепринятый в настоящее время показатель биологического возраста (БВ) организма в целом и оценку относительного старения его органов и систем (парциальный БВ органов и систем). Общий БВ можно определять как средний из парциальных возрастов основных органов и систем, однако, чаще используют метод возрастной линейной регрессионной зависимости биомаркеров БВ. Нами была проведена работа над совершенствованием имеющихся формул для выбранной тестовой панели биомаркеров [5]. Повышение качества аппроксимации было достигнуто за счет учета нелинейного характера возрастной динамики отдельных биомаркеров, выбора в качестве референтной популяции группы здоровых москвичей, учета уровней надежности коэффициентов расчетных формул и учета статистической достоверности вклада отдельных биомаркеров в БВ.

Важнейшим показателем здоровья является уровень физической работоспособности и тренированности, т.е., собственно физическое здоровье. Показано, что именно снижение физической активности лежит в основе выраженного повышения с возрастом частоты сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения и атеросклероза, а также способствует развитию диабета. Астенизация, невротизация, эмоциональная лабильность, неудовлетворенность жизнью и своим физическим состоянием также напрямую связаны с ограничениями физической активности. Важнейшим моментом при физических упражнениях является их оптимальная дозировка. Недостаточная физическая активность не оказывает значимого влияния, избыточная же может провоцировать сердечные осложнения. При этом важным является ориентация на объективную оценку состояния здоровья и возможностей активизации резервов организма, так как субъективное самочувствие зачастую плохо отражает объективную картину.

В основе компьютерной системы «Физическое здоровье» лежит оценка основных физических характеристик организма в покое и при дозированной нагрузке. Система предназначена для оперативного определения физической работоспособности, уровня физического здоровья и вычисления оптимальных показателей артериального давления, пульса и дыхания при проведении физических упражнений, а также для расчетов оптимальных нагрузок на различных тренажерах. Имеется возможность оперативной коррекции рекомендаций по результатам реакции на тест-нагрузку для различных тренажеров, что дает возможность индивидуального подбора нагрузок в оптимальном диапазоне, исключая опасные и неэффективные режимы. Вносятся следующие показатели: систолическое и диастолическое артериальное давление, частоты пульса, время задержки вдоха и количества глубоких дыханий за фиксированный промежуток времени, пульсовой тест – число ударов в минуту до, сразу после и через 1 мин. после стандартной физической нагрузки; уровень текущей физической тренированности учитывается в тесте наклонов лежа с фиксированными ногами за 1 минуту. Учитываются также результаты анкетирования для характеристики экологического окружения и уровня стресс-устойчивости.

Анализ психической работоспособности представляется также важным средством оценки донозологических изменений здоровья человека, обусловленных воздействием неспецифических стрессогенных факторов различной природы. При разработке такой системы необходимо обеспечить адекватность используемых методов для широко возрастного диапазона, полноту оценки и максимальную независимость от профессиональных навыков обследуемого.

Разработанная [1] система оценки психической работоспособности (СОПР) представляет собой компьютерный диагностический комплекс, предназначенный для тестирования основных характеристик когнитивной и сенсомоторной функций человека: восприятия информации; объема оперативной памяти; устойчивости процесса мышления; учет процессов переключения и распределения внимания; оценку оперативного и логического, а также пространственного мышления; оценку динамического глазомера – скорости и точности реагирования.

СОПР разработана на основе отбора оптимальных по универсальности и высокой эффективности методов оценки психической работоспособности. В качестве окончательного набора методик в системе СОПР выбраны: цветовой тест Люшера, тест «САН» (самочувствие, активность, настроение), непрерывный счет в автотемпе, реакция на движущийся объект, тест Спилберга.

Таким образом, разработанные нами компьютерные системы оценки физического и психического здоровья и работоспособности, а также биологического возраста, представляют собой полезный инструмент для точной и стандартизированной оценки внешних неблагоприятных экологических влияний на здоровье и общее состояние человека, являются способами ранней донозологической диагностики и экологического благополучия.

Литература

1. Донцов В.И., Крутько В.Н. СОПР (Система определения психической работоспособности) Свидетельство Роспатента на компьютерную программу. Рег.№ 2009616787 от 30 ноября 2009 г.
2. Донцов В.И., Крутько В.Н., Гаврилов М.А. Системный подход к количественной диагностике старения человека с применением компьютерной системы «Диагностика старения»// Информатика и системы управления. 2011. № 1. С.62-72.

3. Донцов В.И., Крутько В.Н., Розенблит С.И. Диагностика биологического возраста. Свидетельство Роспатента на компьютерную программу. Рег. № 2012617440 от 5 июля 2012
4. Донцов В.И., Крутько В.Н., Мамиконова О.А., Розенблит С.И. Специализированные медицинские информационные системы: методические подходы и компьютерная программа для оценки биологического возраста в профилактической медицине. Информационно-измерительные и управляющие системы. 2014. Т.12. №10. С.94-98.
5. Крутько В.Н., Смирнова Т.М., Донцов В.И., Борисов С. Е. Диагностика старения. Сообщение I. Проблема надежности линейных регрессионных моделей биологического возраста// Физиология человека. 2001. Т.27. №6. С.88-97.
6. Крутько В.Н., Донцов В.И., Захарьяшева О.В., Кузнецов И.А., Мамиконова О.А., Пырву В.В., Смирнова Т.М., Соколова Л.А. Биологический возраст как показатель уровня здоровья, старения и экологического благополучия человека. Авиакосмическая и экологическая медицина. 2014. Т.48. №3. С.12-19.

ОЦЕНКА ХРОНИЧЕСКОГО ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Бочаров Е. П.¹, Зиятдинов В. Б.¹, Фролова О.А.²

¹ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан», ²ГБОУ ДПО «Казанская государственная медицинская академия» Минздрава России

Одной из ключевых причин в возникновении болезней пищевого происхождения является токсическое воздействие химических загрязнителей, которые, на сегодняшний день, представляют существенную и резко нарастающую экологическую угрозу [1].

По утверждению ВОЗ безопасность пищевых продуктов — это общая ответственность [2]. Поэтому в международной практике понятие оценки риска здоровью населения при воздействии химических, биологических и физических факторов является неотъемлемым в рамках законодательства в сфере обеспечения безопасности пищевых продуктов и защиты здоровья населения [3, 4]. В связи с этим, изучение влияния химических загрязнителей на здоровье населения и анализ риска, связанный с поступлением в организм человека контаминантов пищевых продуктов, является актуальной проблемой.

Целью исследования явилось изучение хронического токсического воздействия химических веществ, загрязняющих продукты питания, в регионах Республики Татарстан.

Материалы и методы исследования. Анализ содержания химических веществ проведен за период 2006-2014 гг. по основным группам продуктов: мясо и мясопродукты; рыба и рыбопродукты; молоко и молочные продукты; хлеб и хлебобулочные изделия; сахар и кондитерские изделия; овощи и бахчевые (исключая картофель); картофель; фрукты и ягоды; растительные масла; яйца и яйцепродукты; соль поваренная [5]. Всего проанализировано более 240 тысяч проб продовольственного сырья и продуктов питания на основе базы данных полученных результатов лабораторных исследований ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Татарстан (Татарстан)», а также данных о потреблении основных групп продуктов по результатам выборочных обследований бюджетов домашних хозяйств в по Республике Татарстан [6].

Общетоксическое влияние химических веществ, содержащихся в продуктах питания, на здоровье населения оценивалось в соответствии с общими принципами методологии оценки риска [7, 8]. Для расчета экспозиции и уровней риска использовались 50-й (медиана) и 90-й процентиля концентрации загрязняющих веществ в пищевых продуктах. Оценка токсичности химических загрязнителей проводилась на основе коэффициентов опасности (HQ),

в случаях комбинированного воздействия химических веществ по типу суммации рассчитывались индексы опасности (НІ) для критических органов/систем.

Исследование проведено при поддержке Российского государственного научного фонда в рамках научно-исследовательского проекта №15-36-01263.

Результаты исследования. Влияние токсического воздействия химических загрязнителей оценивалось отдельно для каждого из восьми регионов Республики Татарстан: г. Казань, г. Набережные Челны, Северо-Западный, Северо-Восточный, Юго-Восточный, Закамский, Предкамский, Предволжский.

При первоначальном анализе из 130 химических загрязнителей приоритетными для последующей оценки неканцерогенного риска определены 27: афлатоксин В1, базудин, бенз(а)пирен, гексахлоран, гексахлорбензол, гептахлор, ДДТ, дезоксиниваленол, диметоат, железо, йод, кадмий, линдан, альфа-линдан, бета-линдан, мышьяк, медь, натрий хлорид, натрий фторид, нитраты (по NO_3), нитриты (по NO_2), производные 2,4-д кислоты, ртуть, свинец, фтор, цинк, циперметрин.

Характеристика хронического общетоксического воздействия установила, что НQ загрязняющих веществ, рассчитанные на уровне медианы, по всем веществам во всех регионах не превышают безопасное значение ($\text{Hq} \leq 1,0$). Исключением является мышьяк в Закамском регионе, где значение НQ при употреблении всех групп продуктов оценивается как настораживающее (1,6), с преобладающим поступлением загрязняющих веществ при употреблении мяса и мясопродуктов - 50%, сахара и кондитерских изделий - 28,2%.

Рассчитанные на уровне 90-го перцентиля НQ во всех регионах, кроме Предволжского, превышают допустимый уровень по нитратам, в основном, при употреблении овощей. Превышение допустимого значения НQ обнаружилось в городе Казани по нитритам (1,17) за счет мяса и мясопродуктов, в Юго-Восточном регионе - по свинцу (1,15), преимущественно за счет картофеля, молока и молочных продуктов, хлеба и хлебобулочных изделий, в Предволжском - по меди (1,6) и линдану (1,5) при употреблении молока и молочных продуктов, хлеба и хлебобулочных изделий, в г. Набережные Челны - по свинцу (1,29) при употреблении молока и молочных продуктов, овощей и бахчевых (исключая картофель), фруктов и ягод.

Настораживающие значения НQ в Закамском регионе выявились по бета-линдану (1,12) при употреблении хлеба и хлебобулочных изделий, овощей и бахчевых (исключая картофель), мяса и мясопродуктов. Высокие значения НQ отмечаются по ДДТ и его метаболитам (3,46), преимущественно при употреблении картофеля, молока и молочных продуктов; линдану (5,45) и мышьяку (9,14) в основном за счет молока и молочных продуктов, картофеля, хлеба и хлебобулочных изделий.

Индексы опасности, рассчитанные на базе медианных значений коэффициентов опасности, по всем критическим органам и системам не превышают значений допустимого уровня (3,0) [9]. Наибольшие значения НІ формируются для системы крови в г. Казани (1,05), в г. Набережные Челны (1,09), Юго-Восточном (1,11), Предкамском (1,5) регионах и вызваны, в основном, контаминацией продуктов питания нитратами. В Закамском регионе НІ для ЦНС, ПНС, ССС, иммунной, гормональной систем, ЖКТ, кожи обусловлены действием мышьяка (1,6).

Наибольшему токсическому воздействию, рассчитанному на уровне 90-го перцентиля экспозиции, подвержены сердечно - сосудистая система и система крови в Юго-Восточном ($\text{Hq}=1,28$), Северо-Восточном ($\text{Hq}=1,35$), Северо-Западном регионе ($\text{Hq}=2,7$), Предкамском

($HQ=2,09$) регионах и г. Набережные Челны ($HQ=1,46$) за счет нитратов. В Закамском регионе наиболее уязвимы печень и почки за счет линдана ($HQ=5,45$), а также центральная и периферическая нервная системы, сердечно – сосудистая, иммунная, гормональная системы, желудочно-кишечный тракт, кожа за счет мышьяка ($HQ=9,14$). Наибольшие значения HI в г. Казани обнаружили для ЦНС (2,05), преимущественно за счет диметоата (43,4%) и свинца (30,7%), в Предволжском регионе (2,15) для системы крови, в основном за счет нитратов (41,8%) и свинца (36,7%).

Заключение. Химическое загрязнение пищевых продуктов в концентрациях ниже гигиенических нормативов может оказывать влияние на состояние здоровья населения, формируя отдаленные во времени токсические эффекты. Обнаруженные значения HQ , рассчитанные на уровне 90-го перцентиля экспозиции, по нитратам, нитритам, свинцу, меди, линдану, бета-линдану, ДДТ и его метаболитам и, особенно, мышьяку, говорят о необходимости усиления контроля и выявления источников химического загрязнения, разработки и принятия управленческих решений по снижению уровней риска.

Литература

1. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И. Окружающая среда и здоровье: Приоритеты профилактической медицины. Гигиена и санитария. – 2014. – №5. – С. 5-10.
2. WHO. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. Foodborne diseases burden epidemiology reference group 2007-2015. 03.12.2015. 255p. http://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/
3. Зайцева Н.В., Тутельян В.А., Шур П.З., Хотимченко С.А., Шевелева С.А. Опыт обоснования гигиенических нормативов безопасности пищевых продуктов с использованием критериев риска здоровью населения. Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 70-74.
4. Хотимченко С.А., Бессонов В.В., Багрянцева О.В., Гмошинский И.В. Безопасность пищевой продукции: новые проблемы и пути решений. Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 4. – С. 7-14.
5. Определение экспозиции и оценка риска воздействия химических контаминантов пищевых продуктов на население. Методические указания. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. – 2009. – 26 с.
6. <http://www.fedstat.ru/indicator/data.do>
7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России. – 2004. – 143 с.
8. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. М.: НИИ ЭЧ и ГОС. – 2002. – 408 с.
9. Новиков С.М., Авалиани С. Л., Кислицин В.А., Шашина Т. А., Скворцова Н. С. Опыт использования методологии оценки риска здоровью населения для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. В кн.: труды конференции. г. Ангарск. – 2012. – С. 12-14.

КОМПЛЕКСНЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

Булавка Ю.А.

Полоцкий государственный университет, Беларусь

В реальных условиях рабочая среда формируется под одновременным воздействием ряда факторов. Это обстоятельство определяет необходимость обобщения показателей условий труда, учитывающих уровни безопасности по отдельным производственным факторам. Используя эти показатели, можно изучать взаимосвязи состояния условий труда с заболеваемостью работников, прогнозировать состояние здоровья работников при воздействии производственных факторов и формировать программы оздоровления рабочей среды [1-5].

По результатам аттестации рабочих мест по условиям труда в зависимости от величины отклонения измеренных или оцененных уровней различных комбинаций факторов риска от нормативов на основе гигиенических критериев устанавливается класс вредности и опасности воздействия на работников каждого производственного фактора, а также общий класс условий труда на рабочем месте. Специалисты отмечают, что существенным недостатком при определении общего класса условий труда является учет либо только наиболее высокого класса отдельного фактора, либо определенной комбинации значений наиболее высоких классов, что приводит к недостаточной количественной оценке вредности условий труда, поскольку совокупность производственных факторов оказывается неадекватной фактическому состоянию условий труда с учетом всех действующих факторов с установленными различными классами условий труда.

В связи с этим значение общего класса условий труда не всегда может использоваться для сопоставления и ранжирования условий труда на различных рабочих местах и в некоторой степени искажает действительную картину рисков организации.

Для адекватного определения суммарной вредности, учета влияния всех производственных факторов, предлагается ввести комплексный критерий оценки условий труда для постоянных рабочих мест – индекс вредности (*ИБ*), определяемый с округлением до пятого знака по формуле:

$$\begin{aligned}
 ИБ = & \frac{0,00001 \sum_{i=1}^n O_i^{\text{класс } 1}}{1 + \sum_{i=1}^n O_i^{\text{класс } 1}} + \frac{0,0001 \sum_{i=1}^n D_i^{\text{класс } 2}}{1 + \sum_{i=1}^n D_i^{\text{класс } 2}} + \frac{0,001 \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.1}}{3 + \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.1}} + \\
 & + \frac{0,01 \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.2}}{2 + \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.2}} + \frac{0,1 \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.3}}{2 + \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.3}} + \frac{1 \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.4}}{1 + \sum_{i=1}^n B_i^{\text{класс } 3.4}},
 \end{aligned}$$

где:

$O_i^{\text{класс } 1}$, $D_i^{\text{класс } 2}$ – количество *i*-х производственных факторов по которым установлены *оптимальные* условия труда класса 1 и *допустимые* условия труда класса 2 соответственно;

$B_i^{\text{класс } 3.1}$, $B_i^{\text{класс } 3.2}$, $B_i^{\text{класс } 3.3}$, $B_i^{\text{класс } 3.4}$ – количество *i*-х производственных факторов по которым установлены *вредные* условия труда класса 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 соответственно;

0,00001; 0,0001; 0,001; 0,01; 0,1; 1 и числа в знаменателе дробей 1, 2, 3 – коэффициенты, нивелирующие неравнозначность опасности условий труда при возрастании их класса и необходимы для выполнения условия неприменения каскадного суммирования в итоговой оценке.

n – общее количество определяемых производственных факторов на рабочем месте.

ИБ общий для производства, и в целом, для организации рекомендуется рассчитывать с учетом количества работающих по формуле:

$$ИБ_{\text{общ}} = \frac{\sum ИБ_j \cdot n_j}{N},$$

где:

IB_j – индекс вредности для профессий (должностей);

n_j – число работающих в условиях IB_j ;

N – общее число работающих на производстве (в организации).

ИБ рекомендуется применять в ранжировании опасности производственной среды для профессий (должностей) с одинаковым общим классом условий труда, но различным сочетанием классов условий труда по отдельным факторам, многие из которых не учитываются в интегральной оценке.

Величина ИВ может выступать в качестве основного показателя при априорной оценке категории подозреваемого профессионального заболевания. Кроме того, ИВ может характеризовать вероятность вреда при комплексной оценке профессионального риска на основе матричного метода с использованием таблицы векторов «вероятность вреда – тяжесть последствий». В качестве критерия тяжести последствий могут выступать различные показатели, характеризующие состояние здоровья работников, сведения о которых могут быть получены при изучении заболеваемости по данным временной нетрудоспособности, периодических медицинских осмотров, обращаемости за медицинской помощью: болевшие лица, случаи и дни временной нетрудоспособности, показатель относительного риска и этиологической доли.

ИБ может выступать как инструмент для выявления корреляционными методами причинно-следственных связей между показателями состояния здоровья и факторами условий труда, а также для установления зависимости формирования заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) от ИВ. В частности, определена зависимость влияния условий труда (по ИВ) на состояние здоровья работающих (по ЗВУТ на 100 работающих) одиннадцати производственных подразделений белорусского нефтеперерабатывающего предприятия по отдельным классам заболеваний.

Эмпирическое уравнение зависимости ЗВУТ на 100 работающих (y) от ИВ (x):

- по случаям болезней нервной системы:

$$y = 0,279 \ln(x) + 2,179$$

- по случаям болезней кожи и подкожной клетчатки:

$$y = 0,660 \ln(x) + 5,421$$

Выявленный логарифмический вид функциональной зависимости согласуется с законом Вебера-Фехнера, связывающего восприятие человека и воздействующие на него внешние факторы.

Таким образом, предложенный комплексный критерий оценки условий труда может служить дополнительным критерием установления или прогнозирования вероятности неблагоприятного влияния на состояние здоровья работников факторов рабочей среды, и как следствие, предопределять адекватные управленческие решения по устранению, либо ограничению воздействия производственных факторов.

Литература

1. Булавка Ю.А. Развитие комплексной оценки профессионального риска путем учета суммарной вредности условий труда. Гигиена и санитария. – 2013. - № 4. – С. 47-54.
2. Булавка Ю.А. Нечетко-множественный подход к экспертной оценке профессиональных рисков на примере условий труда работников нефтеперерабатывающего завода. Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. С, Фундаментальные науки. – 2013.- № 12. – С. 59-66.

3. Булавка Ю.А. Анализ условий труда и заболеваемости с временной нетрудоспособностью работников современных нефтеперерабатывающих производств. Здоровье и окружающая среда. Минск. – 2013. № 23. – С. 3-9.
4. Булавка Ю.А. Интегральная гигиеническая оценка условий труда работников нефтеперерабатывающего предприятия. Материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. – М.: Минздрава России. ОМН РАН. – 2015. – С. 75-76.
5. Булавка Ю.А. Интегральный показатель условий труда как элемент прогнозирования состояния здоровья работников при воздействии произведенных факторов. Проблемы оценки и прогнозирования состояния индивидуального и популяционного здоровья при воздействии факторов риска. - СПб.: Кримас+. -2015. – С. 114-115.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РЕГИОНЕ РАКЕТНО-ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА «АЗГЫР»

Бухарбаева А.Е.

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,
Республика Казахстан*

Загрязнение окружающей среды может оказать неблагоприятное влияние на здоровье как нынешнего, так и последующего поколений. Потребительское использование природных ресурсов, нарастающая урбанизация, развитие промышленного производства привели в ряде областей страны к неблагоприятной экологической ситуации [1]. Хроническое действие загрязнений окружающей среды является наиболее частой формой неблагоприятного их влияния на здоровье населения [2]. Поэтому, вопросы охраны окружающей среды приобретают все большую значимость и актуальность.

Целью исследования явилось изучение основных показателей здоровья населения региона ракетно-ядерного полигона «Азгыр».

Ядерный полигон «Азгыр» расположен к северо-западу от города Атырау, на территории Суюндукского, Азгырского и Асанского сельских округов Курмангазинского района Атырауской области. Население - более 7000 человек. Территория, прилегающая к полигону, относится к аридной зоне со скудной растительностью и низкой плотностью населения. Населенные пункты расположены далеко друг от друга в условиях бездорожья и отсутствия гарантированных источников водоснабжения. Недостаточное проведение природоохранных мероприятий, нерациональное использование природных ресурсов и размещение населенных пунктов, животноводческих комплексов привели к ухудшению качества объектов окружающей среды. Также наблюдается нехватка квалифицированных медицинских кадров в прилегающих к полигону сельских округах.

На ухудшение качества среды оказали негативное влияние 17 проведенных подземных испытаний на площадках ядерного полигона «Азгыр» с 1966 по 1979 гг., что привело к ухудшению качества среды обитания человека и сказалось на состоянии здоровья населения. В связи с проведенными многочисленными ядерными и ракетными испытаниями, увеличились радиационная и химическая нагрузки на объекты окружающей среды и на организм жителей регионов.

Медико-демографическая ситуация в регионе ядерного полигона «Азгыр» характеризуется как неблагоприятная. В 2015 г. отмечалось снижение удельного веса детского населения и женщин репродуктивного возраста по сравнению с 2006 г. Процент этих категорий

населения стал ниже, чем по республике, области, району и в контрольном районе, хотя в 2006 г. наблюдалась несколько иная картина.

Отмечается снижение естественного прироста населения за период с 2006 по 2015 гг., в основном за счет снижения показателей рождаемости. Общий уровень естественного прироста населения значительно ниже, чем по республике, области, району и в контрольном сельском округе.

В регионе ядерного полигона «Азгыр» наблюдается снижение общей заболеваемости населения, так же, как и по Республике Казахстан, Атырауской области и Курмангазинскому району. Показатели ее во все годы наблюдений были выше, чем в контрольном Макатском районе, особенно в 2006-2010 гг.

В структуре общей заболеваемости населения в регионе ядерного полигона «Азгыр» преобладают болезни органов дыхания – 38,1%, болезни системы кровообращения – 16,8%, болезни крови и кроветворных органов – 14,2%, болезни органов пищеварения – 7,4% и болезни мочеполовой системы – 4,6%. На указанные пять классов приходится 81,1% от всех случаев заболеваемости населения.

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать следующие мероприятия:

усилить санитарный надзор за рекультивацией нарушенных земель на площадках;

запретить доступ людей и домашних животных на территорию ядерного полигона «Азгыр»;

принять меры по обеспечению населения доброкачественной питьевой водой; регулярно проводить санитарно-гигиенический контроль за качеством подземных вод в контрольных скважинах;

усилить санитарный надзор за территориями пастбищ, мест выпаса скота, сбора сена и убоя скота;

усилить санитарно-просветительную работу среди населения о мерах личной защиты и защиты животных от воздействия радиации;

организовать и регулярно проводить мониторинг объектов окружающей среды (воды, почвы, растительности, пищевых продуктов);

ежегодно проводить мониторинговые исследования здоровья населения путем проведения углубленных медицинских осмотров;

Литература

1. Кенесариев У.И., Кожаметов Н.Б., Бекмагамбетова Ж.Д., Ибраимова А.А. Загрязнение почвы Западного Казахстана в результате ракетно-ядерных испытаний V Международная научно-практическая конференция «Экология. Радиация. Здоровье», посвященная 20-летию прекращения ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне 29 августа 2009 г. Семей, 2009. – С.30-31.
2. Оразымбетова А.М. Истинная заболеваемость взрослого населения региона полигона «Азгыр» Вестник Казахского национального университета (Посвящен 75-летию образования Казахского национального медицинского университета им. С.Д.Асфендиярова). – Алматы, 2006. - приложение к №2. – С.163.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Бухтияров И.В.

ФГБНУ «НИИ медицины труда», Москва

В директивах ВОЗ и МОТ подчеркивается, что здоровье, безопасность и благополучие работающих – важнейшая проблема не только для работников и их семей, но также имеет первостепенное значение для производительности труда, конкурентоспособности и стабильности предприятий, отраслей и национальных экономик в целом (ВОЗ «Глобальный план действий по охране здоровья работающих на 2007-2017 гг.»).

По данным службы CAS, в настоящее время в мире зарегистрировано более 90 млн. химических веществ, из них в постоянном обращении находится 84 тыс. соединений. Далеко не все из них изучены в токсикологическом плане. Для воздуха рабочей зоны отнормировано порядка 3500 веществ.

Удельный вес занятых в химическом производстве в общей среднесписочной численности работников России составляет 0,9% (около 650 тыс. чел.), доля работающих во вредных и опасных условиях труда – 7,8% (Росстат, 2015).

По данным Роспотребнадзора (2015), профессиональные заболевания (интоксикации), вызванные воздействием химических факторов, составляли 5,45% от всех зарегистрированных случаев. Ведущими нозологическими формами стали: флюороз, интоксикация газообразным фтором, фтористым водородом, продуктами горения фторопластов, химические респираторные заболевания, при этом 8,42% профзаболеваний регистрируется уже в классе 2 (допустимом), что свидетельствует о небезопасности ПДК.

В современных условиях при низких уровнях показателей патологии химической этиологии значительно чаще регистрируются нарушения здоровья в виде функциональных изменений отдельных органов и систем, повышенной частоты общесоматических заболеваний, которые по концепции ВОЗ (1987) следует считать болезнями, связанными с работой.

Особенности формирования и развития современных форм профессиональной патологии от воздействия химических веществ определяются снижением их действующих концентраций; комплексным, комбинированным и сочетанным влиянием производственных факторов, влиянием неблагоприятных экологических факторов, метаболическими особенностями организма, состоянием иммунного статуса, индивидуальной чувствительностью к воздействию химических производственных факторов.

Воздействие химического фактора, как и других вредных производственных факторов, находит отражение и в показателях коллективного здоровья: повышении уровня смертности, сокращении средней продолжительности жизни, увеличении биологического возраста относительно паспортного, высоком темпе прироста по возрастных показателей хронической патологии.

В этой связи заслуживает внимания Проект «Отраслевой программы профилактики заболеваний и укрепления здоровья работников предприятий химической промышленности РФ» (авторы: Российский союз промышленников и предпринимателей, Российский союз химиков), разрабатываемый тремя комиссиями: Комиссией РСПП по индустрии здоровья, Комиссией РСПП по химической промышленности, Комиссией инвесторов фармацевтической и медицинской промышленности.

В связи с бурным развитием ИТ-технологий во всех отраслях, включая и химическую промышленность, Институтом обосновано новое направление профилактической медицины – информационная гигиена для обеспечения инновационного труда.

Показано, что информационные перегрузки создают профессиональные риски, вызывая стресс, депрессию, суицидальные настроения. С целью их снижения разработаны таксономия и концептуальная модель информационной нагрузки, методы и критерии её оценки, составлены глоссарий и методические рекомендации по информационным нагрузкам, обеспеченные компьютерной программой «ИНФО», реализованной облачными технологиями в электронной библиотеке «Профессиональный риск» <http://medtrud.com/info/>.

Примерами инноваций ИТ-автоматизации для оптимизации интеллектуального труда могут служить: проект «Мозг Анимат» на основе теории функциональных систем П.К. Анохина (Редько В.Г., Анохин К.В. и др., 2007), - психолингвистические модели «Ваал» и «Словодел» (Атжанов Р. 2012), модели машинного распознавания изображений (фирмы ИБМ, Хитачи), блоки комплексных адаптивных систем (Holland J.H., 2012), концепция Google Glass (2013) дополненной реальности и др., семантическое облако и фрагмент графовой визуализации структурно-частотного контента научного текста «Проблема физиолого-гигиенической оценки информационных нагрузок для оптимизации труда» по программе <http://neurocomp.ru/>.

В результате внедрения инновационных технологий (клинико-функциональных, лучевой диагностики, молекулярно-генетических, биохимических, иммунологических и др.) получены новые данные по уточнению патогенетических механизмов формирования современных форм профессиональной патологии (бронхолегочной, кожной, нервной и скелетно-мышечной систем), послужившие основой для обоснования обновленного «Списка профессиональных заболеваний», гармонизированного с международным. Подана заявка на патент «Способ определения наследственной предрасположенности к сенсibilизации производственными аллергенами», заявка на международный патент «Способ прогнозирования риска раннего развития профессиональных аллергодерматозов при воздействии хрома, никеля и кобальта».

Разработанный способ определения наследственной предрасположенности к сенсibilизации производственными аллергенами включает противовоспалительные цитокины, ограничивающие развитие воспаления: ИЛ 4 – полиморфизм C589T, ИЛ 10 – полиморфизмы C819T, G1082A, C592A, а так же провоспалительные цитокины, обеспечивающие мобилизацию воспалительного ответа: ФНО α - полиморфизм G308A.

У больных профессиональными аллергодерматозами, в сравнении с популяционным контролем, выявлены достоверные превышения частоты встречаемости генов цитокинов: ИЛ 4 C589T, ИЛ10 C819T, ИЛ10 G1082A, ИЛ10 C592A, TNF G308A, что свидетельствует о роли нарушения экспрессии генов про- и противовоспалительных цитокинов в патогенезе профаллергодерматозов.

Разработан способ прогнозирования риска раннего развития профессиональных аллергодерматозов при воздействии хрома, никеля и кобальта. Установлено, что интерлейкин 10 – противовоспалительный цитокин подавляет секрецию цитокинов Т-хелперами 1 типа (Th1 клетками), контролируя баланс Th1/Th2 и осуществляя регуляцию воспалительного от-

вета по принципу отрицательной обратной связи, а также индуцирует терминальную дифференцировку В-клеток в плазмочиты, обуславливая аллергическую реактивность организма.

Наличие гомозиготного варианта ИЛ 10(G1082A), приводящего к снижению экспрессии гена, в 80% случаев характеризует раннее развитие заболевания – в течение первых 3-х лет от начала контакта с производственным фактором.

Программа профилактики заболеваний и укрепления здоровья работников предприятий химической промышленности основана на применении передового мирового и отечественного опыта в сфере здравоохранения, охраны труда и промышленной безопасности и на учете специфики факторов производственной среды и трудового процесса предприятий химической промышленности. Программа направлена на реализацию эффективных профилактических технологий в целях:

- сохранения здоровья работников,
- обеспечения трудового долголетия квалифицированных кадров,
- снижения экономических потерь при повышении меры социальной ответственности работодателей перед работниками, обществом и государством,
- мотивации работников к сохранению собственного здоровья.

Цель программы - содействие предприятиям химической отрасли в достижении и поддержании высоких стандартов управления профессиональными рисками для здоровья работников. Её основными задачами являются:

1. Организация оценки и управления профессиональными рисками на предприятии (оценка условий труда и мониторинг рабочей среды; обеспечение безопасности работников, оценка состояния здоровья и экспертиза профессиональной пригодности работников, обучение первой помощи).
2. Организация эффективного менеджмента медицинского обслуживания работников предприятия.
3. Внедрение эффективных научно обоснованных технологий профилактики профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, а также социально значимых болезней.
4. Разработка комплексной стратегии здоровой рабочей среды и приспособления трудовых процессов к способностям работников предприятий химической промышленности.
5. Интеграция вопросов охраны здоровья в соответствующие бизнес-процессы предприятия при обеспечении оптимального соотношения «cost-effectiveness» при затратах на охрану здоровья и формировании позитивной репутации предприятия.

Такой комплексный подход создает предпосылки для совершенствования системы медицинского обслуживания работников химической промышленности, сохранения и укрепления их здоровья, продления трудового долголетия и удовлетворенности трудом.

О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КРИТЕРИЕВ КОРПОРАТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РИСК ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Фесенко М.А., Сальников А.А.

ФГБНУ «НИИ медицины труда», Москва

В мировом бизнес–сообществе в настоящее время в области охраны труда происходит сдвиг парадигмы: от безопасности и здоровья – к здоровью и безопасности, т.е. формируется приоритет здоровья как детерминанта безопасности труда в целом (МОТ, 1995). Это подтверждается разработкой проекта стандарта ИСО 45001 «Системы менеджмента охраны здоровья и безопасности труда – Требования и рекомендации по применению», в котором проблемы заботы о работнике поднимаются с уровня службы до уровня руководства всем предприятием. ВОЗ. Сохранение здоровья и жизни, снижение смертности населения трудоспособного возраста является одним из приоритетов политики в области здравоохранения [1].

По данным МОТ, общее число случаев профессиональных заболеваний в мире составляет свыше 160 млн. в год, однако они – главная причина смертности, связанной с работой. Ежегодно из 2,34 млн. смертей работников лишь 321 тыс. происходит вследствие несчастных случаев. Причина оставшихся 2,02 млн. смертельных случаев (или 5500 смертей в день) – профессиональные заболевания (в том числе 660 тыс. случаев заболевания раком), т.е. смертность от профзаболеваемости в 6 раз выше, чем от травматизма [2].

В принятой в Великобритании стратегии «Помогая Великобритании хорошо работать. Новая стратегия по здоровью и безопасности» отмечается, что охрана здоровья часто воспринимается как более сложный объект управления, чем безопасность труда. Причины и последствия недостаточной безопасности на работе проявляются немедленно и заметно, в то время как связанные с работой нарушения здоровья обнаружить труднее: их симптомы могут развиваться длительное время, поэтому связь между причиной и следствием часто не очевидна [3].

Важной проблемой является изменение структуры профессионального риска и соответственно структуры морбидности: отмечается рост профзаболеваемости от физических факторов при снижении доли от химических и биологических, а также появление болезней, обусловленных психосоциальными факторами (стресс, депрессия, информационно-зависимые заболевания и т.п.).

Новые вызовы побуждают актуализировать ключевые показатели здоровья, представляющие единые формализованные данные, которые можно использовать для динамического наблюдения и оценки эффективности мероприятий по охране здоровья и безопасности. Это необходимо для построения оптимизированной риск ориентированной модели сохранения и укрепления здоровья работников в организациях. В ближайшей перспективе показатели здоровья работников станут индикатором общей эффективности компаний в контексте корпоративной социальной ответственности [4, 5].

Ключевыми показателями оценки здоровья работников можно считать следующие.

1. Показатели профессионального риска: - численность работников с вредными условиями труда (в %); - индекс профессионального риска ИПР (расчетный показатель по результатам СОУТ); - профессиональная заболеваемость на 10000 работающих; - число лиц с

впервые установленным диагнозом профзаболевания (абсолютное количество и % от числа работающих); - индекс профзаболеваний (расчетный показатель с учетом категорий риска, тяжести и связи нарушений здоровья с работой).

2. Показатели производственного травматизма: - количество пострадавших при несчастных случаях, чел.; - количество смертельно травмированных, чел.; - количество дней нетрудоспособности, дни; - количество травмированных на 1 млн. отработанных часов (Lost Time Injury Frequency Rates – LTIFR); - коэффициент частоты травмирования на 1000 работающих; - коэффициент частоты смертельного травматизма на 1000 работающих; - средняя длительность больничного листа по травме (коэффициент тяжести производственного травматизма).

3. Показатели здоровья: - общая заболеваемость по всем классам болезней (на 1000 работающих); - ЗВУТ по всем болезням (абс. число и дни); - заболеваемость по данным ПМО; - коэффициент здоровья; - охват вакцинацией; - охват программами ЗОЖ (вэлнесса). В целом указанные показатели включают три их вида: - традиционные статистические показатели, - международно признанные показатели травматизма, связанные с экономикой, - аналитические расчетные показатели, учитывающие категории риска, тяжести и связи с работой нарушений здоровья.

Особой проблемой является внедрение международной терминологии, в частности, концепции ВОЗ о болезнях, связанных с работой, определения профзаболевания по МОТ и гармонизация отечественного перечня профзаболеваний с перечнем МОТ (пересмотр 2010 г.). Это позволит внедрять риск ориентированные модели с учетом лучших зарубежных практик.

Поскольку главной задачей медицины труда по ВОЗ является не только сохранение, но и укрепление здоровья работников, программы ЗОЖ приобретают все большую актуальность.

Комплексный подход с учетом ЗОЖ предусматривает создание программ, связанных со стимулированием общей физической активности работников, здоровым питанием, полезным досугом и др.

Для учета затрат, связанных со здоровьем сотрудников, и корректного расчёта их экономического эффекта необходимо разработать методику учета ключевых показателей здоровья и затрат, связанных с их обеспечением. Внедрение этих подходов на предприятиях позволит корректно учитывать и консолидировать все затраты, оценивать и сравнивать эффективность реализуемых мероприятий.

В целом реализация указанных предложений явилась бы дорожной картой по подготовке к внедрению проекта стандарта ИСО 45001 в организациях в помощь бизнесу для обеспечения условий достойного и безопасного труда.

Литература

1. ВОЗ. Здоровье работающих: глобальный план действий на 2008-2017 гг. Женева: ВОЗ, 2007. 12 с. URL: http://www.who.int/occupational_health/publications/global_plan/ru/).
2. МОТ. Профилактика профессиональных заболеваний. Женева: МОТ, 2013. – 18 с. (http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---europe/---ro-geneva/---sro-moscow/documents/genericdocument/wcms_312005.pdf).
3. Helping Great Britain work well: A new health and safety system strategy. HSE, 2016. 12 pp. (<http://www.hse.gov.uk/strategy/assets/docs/hse-helping-great-britain-work-well-strategy-2016.pdf>).

4. Fabius R., Loeppke R.R. et al. Performance of Companies That Integrate a Culture of Health and Safety: An Assessment of Corporate Health Achievement Award Applicants. J. Occup. Environ. Med. 2016. N 1. V. 58 - Issue 1. P. 3–8.
5. Goetzel RZ, Henke RM, Tabrizi M, et al. Do workplace health promotion (wellness) programs work? J. Occup. Environ. Med. 2014. V. 56. Issue 9. P.927–934.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КАНЦЕРОГЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р.

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

Водные ресурсы, используемые для питьевых целей, являются значимым фактором риска, оказывающим существенное влияние на состояние здоровья населения. Одним из источников загрязнения питьевой воды органическими соединениями является процесс хлорирования, в результате которого образуется комплекс высокотоксичных, канцерогеноопасных соединений. Наиболее распространенными из них являются тригалометаны (бромформ, хлороформ, бромдихлорметан, дибромхлорметан) и галогенуксусные кислоты (моноклоруксусная, дихлоруксусная, трихлоруксусная и др.) [1, 2, 3, 5, 9].

Несмотря на то, что большинство хлорорганических веществ обнаруживается в воде в «следовых» количествах, они могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека [4, 5, 6]. Многочисленные работы посвящены потенциальной возможности развития онкологических заболеваний у людей, употребляющих для питья хлорированную воду – чаще всего рака мочевого пузыря и рака прямой кишки. Кроме того, имеются данные, свидетельствующие о том, что с действием тригалометанов могут быть связаны нарушения течения беременности у женщин: задержка внутриутробного развития плода, снижение массы тела новорожденных, преждевременные роды, врожденные дефекты развития плода.

Учитывая актуальность данной проблемы, проведены эколого-гигиенические исследования по оценке уровней канцерогенного риска здоровью населения г. Уфы, связанных с употреблением питьевых вод централизованного водоснабжения отдельных водозаборов.

Объекты и методы исследования. Оценку экспозиции и установление среднесуточных доз поступления в организм человека канцерогенных соединений проводили на основании анализа средних многолетних концентраций веществ (1995-2013 гг.), присутствующих в питьевых водах централизованного водоснабжения Уфы (открытый речной водозабор и 2 водозабора инфильтрационного типа). В соответствии с целью работы рассматривался сценарий экспозиции, предполагающий поступление вредных веществ пероральным путем с водой. Расчеты и анализ канцерогенного риска для здоровья населения, проживающего в Уфе, проводили с использованием отдельных методических приемов, согласно Р 2.1.10.1920-04 [8].

Результаты и обсуждение. Как показал анализ многолетних исследований лабораторий Центра аналитического контроля качества воды МУП «Уфаводоканал», Центра гигиены и эпидемиологии по РБ, ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» в питьевой воде централизованного водоснабжения города присутствуют канцерогенные соединения, концентрации которых не имеют значимого превышения гигиенических нормативов.

Оценка канцерогенного риска проведена по 17 химическим соединениям, обладающим канцерогенными свойствами, являющимися наиболее приоритетными загрязнителями питьевых вод. Результаты оценки канцерогенной опасности для здоровья населения показали, что индивидуальные уровни рисков по всем канцерогенам относятся к первому и второму диапазонам, что соответствует допустимому и предельно-допустимому риску.

Суммарные канцерогенные риски здоровью населения, проживающего на изучаемых территориях города, при употреблении питьевых вод находится на уровне от $1,9E-04$ до $2,3E-04$, что в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 [8] относится к третьему диапазону – не приемлемый уровень риска для населения. Наибольший вклад в суммарные величины канцерогенного риска вносят шестивалентный хром ($8,8E-05$), мышьяк ($6,4E-05$), а также ряд хлор- и броморганических соединений, образующихся в процессе обеззараживания (хлорирования) природной воды: пентахлорфенол ($2,0E-05$), дихлоруксусная кислота ($6,0E-06$ – $2,5E-05$), хлороформ ($1,8E-06$ – $6,0E-06$), бромдихлорметан ($5,0E-06$ – $8,1E-06$), дибромхлорметан ($1,7E-06$ – $3,4E-06$).

Уровни популяционных канцерогенных рисков для населения отдельных территорий Уфы составили: для жителей, потребляющих питьевую воду из поверхностного водозабора (245500 чел.) – 56 дополнительных случаев, инфильтрационных водозаборов: (48247 чел.) – 10 и (499600 чел.) – 95 случаев. Данные величины популяционных канцерогенных рисков отражают дополнительное (к фоновому) число случаев злокачественных новообразований, способных возникнуть на протяжении всей жизни (70 лет) вследствие воздействия содержащихся в питьевой воде канцерогеноопасных соединений.

Заключение. Результаты расчетов оценки канцерогенной опасности для здоровья населения показали, что индивидуальные уровни рисков по исследуемым веществам (17 канцерогенов) соответствуют допустимому и предельно-допустимому риску. В то же время, рассчитанные величины суммарных канцерогенных рисков свидетельствуют о неприемлемых уровнях риска для населения. Следует отметить, что помимо шестивалентного хрома и мышьяка, существенный вклад в суммарные величины канцерогенного риска вносят ряд хлор- и броморганических соединений, образующихся в процессе обеззараживания (хлорирования) природной воды: пентахлорфенол (9,3%), дихлоруксусная кислота (11,6%), хлороформ (2,8%), бромдихлорметан (3,8%), дибромхлорметан (1,6 %).

Результаты оценки канцерогенного риска для здоровья населения, обусловленного питьевой водой согласуются с исследованиями других авторов [4, 6, 7, 10] и данными об уровнях и тенденциях показателей заболеваемости злокачественными новообразованиями г. Уфы.

Полученные прогнозные результаты свидетельствуют о вероятности существующей опасности канцерогенного риска для здоровья населения Уфы, связанной с употреблением питьевых вод централизованного водоснабжения. Рассчитанный уровень риска диктует необходимость разработки и проведения плановых мероприятий по снижению уровня риска, в том числе проведение более углубленной оценки различных аспектов существующих проблем, внедрение высокоэффективных методов очистки питьевой воды, исключающей образование дополнительных канцерогеноопасных соединений.

Литература

1. Вагнер Е.В. Влияние технологических параметров и качества природной воды на образование галогенуксусных кислот в составе продуктов дезинфекции воды хлором (на примере питьевой воды г. Уфы): Автореф. дисс.... канд. хим. наук; М., 2012. – 17 с.
2. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Орлов А.А., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р. Оценка риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды. Здоровье населения и среда обитания, 2016. – №9. – С. 17-19.
3. Гончарук В.В., Клименко Н.А., Савчина Л.А. и др. Современные проблемы технологии подготовки питьевой воды. Химия и технология воды, 2006. – Т. 28. – № 1.
4. Егорова Н.А., Букшук А.А., Красовский Г.Н. Гигиеническая оценка продуктов хлорирования питьевой воды с учетом множественности путей поступления в организм. Гигиена и санитария, 2013. – №2. – С. 18-24.
5. Красовский Г.Н., Егорова Н.А. Критерии опасности галогенсодержащих веществ, образующихся при хлорировании воды. Токсикологический вестник, 2002. – №3. – С. 12-17.
6. Кузьмина Е.А., Кузнецов Е.О., Кузнецов В.Н., Брусницина Л.А. Оценка канцерогенного риска здоровью, связанного с качеством питьевой воды, на примере крупного промышленного центра. Вестник Уральской медицинской академической науки, -2015. – №2. – С. 62-64.
7. Рахманин Ю.А., Михайлова Р.И., Кирьянова Л.Ф., Севостьянова Е.М., Рыжова И.Н., Савронский А.Ю. Актуальные проблемы обеспечения населения доброкачественной питьевой водой и пути их решения. Вестник РАМН, -2006. – №4. – С. 9-17.
8. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, -2004. – 143 с.
9. Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Егорова Н.Н., Егорова О.В., Сырыгина Д.А. Гигиеническая оценка риска водного фактора для здоровья населения г. Уфы. Евразийский научный журнал, -2015. – №12. – С. 556-558.
10. Якубова И.Ш., Мельцер А.В., Ерастова Н.В., Базилевская Е.М. Гигиеническая оценка обеспечения населения Санкт-Петербурга безопасной, безвредной и физиологически полноценной питьевой водой. Гигиена и санитария, -2015. – №4. – С. 21-25.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Вальцева Е.А., Мешков Н.А.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Создание гидротехнических сооружений (ГТС) имеет большое народно-хозяйственное значение. Однако строительство или реконструкция искусственных сооружений оказывает заметное влияние на экологическую ситуацию в регионе их расположения, в том числе климат, качество и химический состав воды, атмосферного воздуха, почвы [1]. Вследствие возникающих изменений в окружающей среде возможны определенные последствия и для здоровья населения, проживающего в зоне влияния таких сооружений [1, 2, 3]. В связи с тем, что именно здоровье и благополучие человека являются системообразующими факторами в экологической стратегии государства [4], необходима оценка влияния факторов риска окружающей среды на состояние здоровья населения при планировании, строительстве и эксплуатации ГТС, за что всегда выступает ВОЗ.

В связи с этим *цель нашей работы* состояла в оценке причинно-следственных связей заболеваемости населения с факторами риска окружающей среды в зоне строительства Нижегородского низконапорного гидроузла на р. Волге.

Зона влияния Нижегородского низконапорного гидроузла (ННГУ) включает территории Городецкого и Балахнинского районов Нижегородской области, а также города Городец, Заволжье, Балахна. В качестве территории сравнения был выбран Семеновский район, расположенный на левобережье. По статистическим данным о заболеваемости и распростра-

ненности заболеваний среди населения в абсолютных цифрах рассчитывали интенсивные показатели на 1000 человек населения, среднее значение показателя заболеваемости (распространенности заболеваний) и стандартная ошибка (m).

С учетом первостепенности водного фактора в настоящем исследовании в анализ включены следующие классы эколого-зависимых неинфекционных заболеваний: II класс: Новообразования; IV класс: Болезни эндокринной системы; VI класс: Болезни нервной системы; IX класс: Болезни системы кровообращения; X класс: Болезни органов дыхания; XI класс: Болезни органов пищеварения; XII класс: Болезни кожи и подкожной клетчатки; XIII класс: Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани; XIV класс: Болезни мочеполовой системы; XVII класс: Врожденные аномалии.

Для эпидемиолого-гигиенической оценки воздействия загрязнения атмосферного воздуха и воды на состояние здоровья населения в зоне влияния ННГУ и выявления причинно-следственных отношений между ними в исследовании был использован комплекс методов математико-статистической и графической обработки и анализа данных с помощью пакета прикладных программ Statistica 10.0 и Microsoft Excel.

Оценка причинно-следственных отношений показала, что в Балахнинском районе установлена зависимость заболеваемости болезнями мочеполовой системы и врожденными аномалиями среди детского населения от загрязнения атмосферного воздуха и воды, а заболеваемость болезнями эндокринной системы, кожи и подкожной клетчатки обусловлена загрязнением атмосферного воздуха. В Городецком районе основной вклад в заболеваемость болезнями нервной системы среди взрослого населения вносит загрязнение воздуха. В Н. Новгороде заболеваемость болезнями нервной системы, системы кровообращения, органов пищеварения, а также болезнями кожи и подкожной клетчатки среди взрослого населения связана с загрязнением воды. Заболеваемость болезнями костно-мышечной системы обусловлена влиянием загрязнения воздуха и воды.

Оценка влияния на уровень неинфекционной заболеваемости среди детей и взрослых качества воды из источников нецентрализованного, хозяйственно-питьевого водоснабжения и разводящей сети показала, что в районах наблюдения и территориях сравнения заболеваемость болезнями того или иного класса может быть обусловлена загрязнением воды из разных источников. Так, в Балахнинском районе заболеваемость болезнями эндокринной системы среди детского населения связана с загрязнением воды из разводящей сети. В Городецком районе заболеваемость болезнями кожи и подкожной клетчатки среди взрослого населения зависит от качества воды из нецентрализованных водоисточников. В Семеновском районе (территория сравнения) заболеваемость болезнями нервной системы среди взрослого населения обусловлена качеством воды из источников нецентрализованного водоснабжения, а болезнями системы кровообращения – из источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. Уровень заболеваемости болезнями системы кровообращения среди детского населения зависит от качества воды из разводящей сети. В Н. Новгороде заболеваемость новообразованиями среди детского населения связана с качеством воды из источников нецентрализованного и хозяйственно-питьевого водоснабжения, болезнями органов пищеварения – из источников нецентрализованного водоснабжения и разводящей сети, а болезнями кожи и подкожной клетчатки среди взрослых – из разводящей сети.

При оценке риска развития неканцерогенных эффектов установлено, что суммарные индексы опасности при поступлении в организм взрослых химических веществ с вдыхаемым

воздухом в Городце, Заволжье и Балахне соответственно в 6, 11 и 16 раз, а в Н. Новгороде в 25 раз больше, чем при поступлении с водой, а в организм детей – соответственно в 12, 34, 23 и 53 раза. Суммарные индексы опасности при поступлении в организм детей химических веществ с вдыхаемым воздухом выше, чем у взрослых, а при поступлении с водой – наоборот. При этом выявлено, что суммарные риски вредных эффектов для органов дыхания, ЦНС, печени и почек выше в г. Заволжье, а для сердечно-сосудистой системы – в г. Балахне. Выраженных различий между аналогичными показателями при поступлении химических веществ с водой не выявлено.

Таким образом, обусловленность заболеваемости неинфекционной патологией среди детского и взрослого населения факторами риска окружающей среды в районах наблюдения и на территориях сравнения носит неодинаковый характер, что указывает на отсутствие приоритетного влияния какого-либо одного фактора, в частности водного, и свидетельствует о полифакторном воздействии среды обитания на здоровье населения, проживающего в зоне строительства ННГУ. Это обстоятельство подтверждается результатами оценки риска для здоровья при воздействии химических веществ, поступающих с вдыхаемым воздухом.

Литература

1. Эльпинер Л.И. Медико-экологическое прогнозирование последствий гидротехнического строительства. Природообустройство. – 2014. – №2. – С. 61-64.
2. Эльпинер Л.И. Влияние водного фактора на формирование здоровья человека. Вода: химия и экология. – 2009. – №3. – С.6-10.
3. Мешков Н.А., Рахманов Р.С., Вальцева Е.А., Загайнова А.В., Русскова А.Н., Алтер Т.В., Разгулин С.А. Эпидемиолого-гигиеническая оценка риска заболеваемости острыми кишечными инфекциями населения в зоне строительства гидротехнического сооружения. Медицинский альманах, - 2016. – № 1(41). – С. 64-68.
4. Рахманин Ю.А. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения. Гигиена и санитария. – 2012. – №5. – С. 4-8.

НОСИМАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАТОЛОГИЙ

Варнавский А.Н.

Рязанский государственный радиотехнический университет

Необходимость повышения эффективности процессов диагностики и профилактики экологически обусловленных заболеваний диктуется статистическими данными. Примерно 85% всех болезней современного человека связаны с неудовлетворительными условиями окружающей среды. Суммарный вклад экологических факторов в смертность населения России оценивается на уровне 4-5% и занимает третье место после общих и социальных факторов [1-2].

В настоящее время популярностью у населения пользуются различные гаджеты (носимая электроника), осуществляющие контроль за состоянием пользователя. Можно предложить развитие данного направления и использования носимой электроники для оценки риска возникновения и профилактики экологически обусловленных заболеваний.

Целью работы является разработка носимой электроники для оценки риска возникновения экологически обусловленных заболеваний.

Схема предлагаемого использования носимой электроники представлена на рисунке

1.



Рисунок 1 – Схема предлагаемого использования носимой электроники

Информация о загрязнении в точках города и метеоусловиях от датчиков и станций автоматического контроля загрязнения атмосферы, расположенных по городу, передает информацию на Web-сервер, который осуществляет хранение этой информации, ее обработку, анализ и прогнозирование [3] загрязнения в тех точках, в которых непосредственно отсутствуют датчики. Носимая электроника вместе с приложением для смартфона выполняют следующие задачи: определение координат мест положения пользователя в течение дня, обмен данными с web-сервером, получая на основе координат прогнозное значение загрязнения воздуха в точках нахождения, оценку активности человека, оценку адаптационных процессов на основе анализа показателей вариабельности сердечного ритма электрокардиограммы или пульсовой волны, сопоставление данных и оценку риска возникновения экологически обусловленных заболеваний.

Предлагается следующий принцип оценки риска возникновения экологически обусловленных заболеваний конкретного человека. На основе собираемых данных в течение дня оценивается (прогнозируется) величина концентрации, продолжительность и объем вдыхаемого воздуха, физическая активность пользователя. Сопоставив эти данные с динамикой адаптационных процессов человека, можно сделать вывод о том, есть ли риск возникновения экологически обусловленной патологии, и в случае необходимости принять определенные меры по изменению рациона питания, образа жизни и т.п. При возникновении, наличии и обострении какого-либо заболевания будет возможно сделать вывод о том, действительно ли причиной патологии является действие негативных экологических факторов, как лучше осуществить процесс лечения такого заболевания, как добиться стойкой ремиссии.

Принцип сопоставления экологической информации и информации о состоянии проиллюстрируем следующей моделью. Существующим инструментом для оценки адаптационных процессов человека является анализ вариабельности сердечного ритма, поскольку в информации, содержащейся в последовательности RR-интервалов электрокардиосигнала, содержится информация о состоянии различных систем организма. Для анализа вариабельности сердечного ритма осуществляют построение интервалограммы – зависимость длительностей RR-интервалов от времени. Далее производят обработку данной зависимости во вре-

менной или частотной областях для получения соответствующих показателей и балльной оценки функционального состояния регуляторных систем организма (рис. 2).



Рисунок 2 – Учет экологической информации при анализе лестницы состояния

Оценить качество городского воздуха можно с помощью индекса загрязнения атмосферы, рассчитываемого по следующей формуле:

$$\text{ИЗА} = \sum_{i=1}^k \frac{C_i}{\text{ПДК}_i},$$

где: C_i – концентрация i -го вещества, ПДК_i – норматив предельно допустимой концентрации этого вещества, k – количество учитываемых при оценке веществ.

Будем считать, что кроме загрязняющих веществ в воздухе на человека не действуют другие негативные факторы или они постоянны. Пусть за временной интервал T человек находился в n точках, в каждой из которых своя концентрация i -го вещества C_i^j , где j – номер точки, $j = 1..n$. Соответственно в каждой точке будет свой индекс загрязнения атмосферы ИЗА_j . Будем считать, что когда человек находился в первой точке, вектор его адаптационных процессов установился в значение $\bar{A}_1$. При перемещении в точку 2 изменяется состояние адаптационных процессов и их вектор установится в значение $\bar{A}_2$. В зависимости от отличия ИЗА_1 от ИЗА_2 и силы адаптационных процессов может наблюдаться изменение функционального состояния человека. Аналогичным образом происходит изменение адаптационных процессов при перемещении в другие точки, т.е. на $\bar{A}_3... \bar{A}_n$.

Пусть длина векторов $\bar{A}_j$ характеризует функциональное состояние. Тогда сопоставив $|\bar{A}_j|$ с ИЗА_j , можно сделать вывод относительно того как изменяется функциональное состояние человека при изменении величины загрязнения воздуха. При ухудшении состояния человека можно сделать вывод, является ли возникающее патологическое состояние экологически обусловленным.

Сопоставляя величину загрязнения воздуха и состояния регуляторных систем, оцениваем тем самым вероятность возникновения экологически обусловленных заболеваний.

Принцип сопоставления следующий. Когда с течением времени происходит рост бальных оценок функционального состояния регуляторных систем, т.е. наблюдается развитие заболеваний, и при этом происходит рост контакта с загрязненным воздухом, то высока вероятность того, что причиной ухудшения состояния человека и развития патологии являются загрязнители воздуха, а заболевание – экологически обусловленное. В случае роста бальных оценок функционального состояния регуляторных систем, т.е. развития заболевания и отсутствия роста негативного воздействия загрязненного воздуха, можно сделать вывод, что вероятность того, что причиной ухудшения состояния человека и развития патологии являются загрязнители воздуха, мала, а заболевание – не экологически обусловленное [4]. Для оценки величины вероятности возникновения экологически обусловленных патологий можно использовать разрабатываемую нечеткую прогностическую модель.

Таким образом, используя носимую электронику и предложенный подход, можно оценить риск возникновения экологически обусловленных патологий и принять меры по их профилактике.

Литература

1. Хоружая Т. А. Оценка экологической опасности. - М.: Книга сервис. - 2002. - 208 с.
2. Коробкин В. И. Экология. - Ростов -н-Д: Феникс. - 2003. - 576 с.
3. Варнавский А.Н. Плуготаренко Н.К. Применение нейронных сетей для построения модели прогнозирования состояния городской воздушной среды. //Инженерный вестник Дона. -2012. -№4 (часть 2). <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1351>.
4. Варнавский А.Н. Система прогнозирования для персонифицированной поддержки диагностики, профилактики и лечения экологически обусловленных заболеваний. //Сборник материалов III Всероссийской заочной научной конференции для молодых ученых, студентов и школьников. Саратов. -2013. - С. 95-100.

ЗНАЧИМОСТЬ ОЦЕНКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Винокуров М.В.¹, Сабирова З.Ф.², Винокурова М.В.¹

¹*«НИИ экотоксикологии» Уральского государственного лесотехнического университета,
Екатеринбург, ²ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им.
А.Н.Сытина» Минздрава России, Москва*

Оценка экологического риска для здоровья населения актуальна в городах, градообразующим фактором которых является металлургическая промышленность. Социально-гигиенический мониторинг за ограниченным спектром традиционных загрязнителей не позволяет выявить специфические особенности промышленного региона. Кроме того, снижение негативного воздействия загрязненного атмосферного воздуха на здоровье населения требует значительных финансовых и временных затрат для проведения эффективных оздоровительных мероприятий [1].

Выбранный для настоящего исследования г.Липецк характеризуется высокой концентрацией производств различных отраслей промышленности (черная и цветная металлургия, металлообработка, станкостроение, энергетика, химическая, нефтехимическая, горнодобывающая, строительная).

По объему промышленной продукции г.Липецк занимает третье место в Центральном федеральном округе после г.Москва и Московской области. На территории города находятся 184 предприятия, имеющие стационарные источники выбросов. К числу наиболее крупных

относится (далее по тексту – НЛМК, предприятие, комбинат). НЛМК – это современное предприятие с полным металлургическим циклом и широким спектром товарной продукции, выпускающий более 12 млн. тонн/год чугуна, проката, стали, более 14 млн. тонн/год агломерата; более 4 млн. т/год кокса, соответствующих российским и международным стандартам.

Представленная работа посвящена количественной оценке вклада источников НЛМК в загрязнение атмосферного воздуха и состояние здоровья населения г.Липецк.

К особенностям предприятия ПАО «НЛМК» можно отнести множество (2558) самых различных источников загрязнения объектов среды: (организованные и неорганизованные, точечные и площадные, стационарные и передвижные), что составляет 36,1% от общего числа источников (7088) предприятий города Липецк. От источников предприятия НЛМК выбрасывается 128 загрязняющих веществ, из которых наибольший (по объему выбросов) удельный вес занимают: вещества 4-го класса опасности – 78,9%, на наиболее опасные вещества 1-го и 2-го класса опасности приходится 0,0005% и 0,2%, соответственно. При этом выбросы пяти веществ составляют 93,1%, в том числе: углерода оксида – 79,9%; серы диоксида – 6,9%; азота диоксида – 4,0%; железа оксида – 3,7%; азота оксида – 1,9%; на оставшиеся 123 вещества приходится всего 6,9%. Общий объем выбросов НЛМК (294,214 тыс.т/год) составляет более 90% от общего объема выбросов предприятий г.Липецк. Использование инновационных технологий и модернизация производств НЛМК за рассматриваемый период (2000-2014гг.) привело к снижению доли выбросов от источников НЛМК в структуре выбросов г.Липецка (принятых за 100%), по следующим веществам: аммиаку с 87,5 до 50,9%, бензину с 90,4 до 35,1%, фенолу с 96 до 81,8%, азотной кислоте с 74,2 до 49,8%, бенз(а)пирену со 100 до 3,1%, пыли (SiO_2 >70%) с 95,8 до 88,9%, а также сероводороду, этилбензолу, ксилолу, бензолу.

По данным моделирования 207 веществ максимальные расчетные концентрации и среднегодовые концентрации большинства примесей не превышают гигиенические нормативы, за исключением максимальных значений в отдельных точках города. Наиболее высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха формируются выбросами азота диоксида (с вкладом автотранспорта до 96,1%), дигидросульфида, аммиака, ксилола (вклад НЛМК до 90,1, 90,6%, 36,5%, соответственно), пыли абразивной, древесной (вклад ЗАО трест «Липецкстрой» 88,6, и 69,9%, против 10,6 и 3% НЛМК). Результаты расчетов концентраций азота диоксида, углерода оксида, серы диоксида находятся в одном доверительном интервале с данными мониторинга загрязняющих веществ на постах Росгидромета (всего 5 постов) и не превышают ПДКс.с.. Концентрации взвешенных веществ (1,5-1,7ПДКс.с.), фенола (до 2,7ПДКс.с.) периодически (2003-2011гг.) превышали ПДК, однако с 2013г. соответствуют гигиеническим нормативам. Концентрации бенз/а/пирена (контроль ведется на 3-х постах) за тот же период снижаются с 3,2 до 1,1 ПДКс.с. Суммарный критерий (КИЗА) (включающий взвешенные вещества, азота диоксид, углерода оксид, фенол, формальдегид) к 2013 году снизился до значения «низкого» с «очень высокого» в предшествующие годы.

В работе доказаны преимущества использования для целей оперативного регулирования качества атмосферного воздуха современных методов моделирования рассеивания выбросов, позволяющих минимизировать недостатки мониторинга в отношении пространственно-временного представления загрязнения и оценить полноту риска за счет определения экспозиции большего числа приоритетных веществ. На основе результатов моделирования рассеивания установлены ведущие источники выбросов и приоритетные загрязняющие вещества, представляющие наибольшую угрозу для здоровья населения регионов с метал-

лургическими отраслями промышленности (на примере г.Липецк). Установлено, что индивидуальные канцерогенные риски, обусловленные воздействием: 3-х веществ (тетрахлорметана, эпоксиэтана, диизоцианатметилбензола), поступающих в атмосферу только от источников выбросов «НЛМК» не отличаются от обычных повседневных рисков, 8-ми веществ (никеля металлического, никеля оксида, свинца, бута-1,3-диена, стирола, этилбензола, бенз(а)пирена, акрилонитрила), поступающих с выбросами промпредприятий г.Липецк относятся к первому диапазону («индивидуальный риск в течение всей жизни равен или менее 10^{-6} , что соответствует одному дополнительному случаю серьезного заболевания или смерти на 1 млн. экспонированных лиц»), воздействие следующих 6-ти веществ (хрома шестивалентного, углерода (сажи), бензола, нафталина, формальдегида, ацетальдегида) относится ко второму диапазону («индивидуальный риск в течение всей жизни более 1×10^{-6} , но менее 1×10^{-4}), что соответствует предельно допустимому риску. Данные уровни подлежат постоянному контролю.

Риск развития неканцерогенных эффектов, включая воздействие смеси веществ однонаправленного действия на большую часть органов-мишеней организма (сердечно-сосудистая, репродуктивная, эндокринная, иммунная системы, процессы развития, почки, системные эффекты), в связи с комбинированным воздействием смеси компонентов выбросов НЛМК, промпредприятий, и автотранспорта г. Липецк не превышает уровней приемлемого риска. Комбинированное воздействие смеси 26 приоритетных веществ, обладающих однонаправленным действием на органы дыхания населения с наибольшим влиянием марганца (вклад источников промпредприятий 74,3%), азота диоксида (вклад автотранспорта 72,2%), пыли неорганической, содержащей более 70% SiO_2 (вклад промпредприятий 88,8%), 10 веществ на кровь (основной компонент - азота диоксид), 8 веществ на ЦНС (с основным вкладом марганца), 5 веществ на печень (керосин) на большей части г.Липецк не превышает низких и средних уровней риска.

Результаты выполненных исследований подтверждают эффективность природоохранных мероприятий НЛМК. За период 2000-2014гг. сокращены в 2 раза выбросы загрязняющих веществ при росте производства стали на 72% (до 12,4 млн.т) с расширением ассортимента производимой стали на 30%, а объема производства продукции с высокой добавленной стоимостью на 25-30%. При этом в 7,4 раза уменьшилось загрязнение атмосферного воздуха в г.Липецк. Отмечено снижение общей заболеваемости взрослого населения на 16,3%, детского – на 8,4%, подростков – на 10,1%, уровня впервые выявленных болезней взрослого населения на 31,9%, у детей – на 10,9%, у подростков – на 21,2%. По данным моделирования рассеивания примесей в картографическом виде показано растровое (площадное) распределение уровней экспозиции и рисков для здоровья населения на территории г. Липецк с достаточной степенью детализации, позволяющее использовать полученную информацию для выявления районов (очагов) повышенного загрязнения и воздействия атмосферных загрязнений на здоровье население.

Литература

1. Рахманин Ю.А. Актуализация методических проблем регламентирования химического загрязнения окружающей среды. Гигиена и санитария. – 2016. – №8. – С.701-707.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Витрищак С.В., Капранов С.В., Савина Е.Л., Клименко К.В., Санина Е.В., Клименко А.К.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет», Луганская Народная Республика

Проблема сохранения и укрепления здоровья детей и подростков приобрела значительную актуальность, это связано с тем, что в настоящее время значительная часть детского и взрослого населения региона проживает в условиях депрессивной социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности. К депрессивным социальным факторам среды жизнедеятельности относится: активное и «пассивное» курение и злоупотребление алкоголем, нерациональное питание, низкая двигательная активность, несоблюдение режима дня, неблагоприятный психологический климат, вызванный частыми конфликтами и т. д. [1-3].

Синергизм – совместное или кооперативное действие, характеризующееся тем, что оно превышает влияние, оказываемое суммарно каждым компонентом отдельно. Принцип синергизма состоит в том, что результат одновременного или разновременного воздействия нескольких факторов на систему неравнозначен сумме результатов, вызываемых теми же факторами, если они действуют объединено. Это положение мы использовали при изучении действия химического состава вода на здоровье детей и подростков. Сложение активных компонентов питьевой воды приносит не просто сумму их действия, а совершенно новое качество: происходит взаимное дополнение и усиление отдельных составляющих.

Нами изучено воздействие качества питьевой воды, в том числе повышенной ее минерализации, на различные показатели здоровья детского населения [4-7]. Вода, формально удовлетворяющая нормам по всем одиночным параметрам, в целом оказывается непригодной для питья. В изученной нами литературе не обнаружены сведения о влиянии употребления для питья воды с повышенным содержанием солей на показатели центральной гемодинамики детей и подростков.

Целью научной работы явилось изучение и оценка влияния качества водопроводной воды централизованного питьевого водоснабжения на показатели центральной гемодинамики, характеризующие функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у детей и подростков с последующей разработкой профилактических рекомендаций. Исследования проведены в промышленном центре с крупными производствами черной металлургии и коксохимии. Выполнена оценка функционирования сердечно-сосудистой системы 893 школьников в возрасте 14-17 лет, по результатам исследований медицинскими работниками артериального давления (АД) систолического (АДС), диастолического (АДД) и частоты сердечных сокращений (ЧСС).

В результате проведенного анкетирования все дети были распределены на три группы: I – употреблявшие постоянно только сырую (не кипяченую и специально не обработанную воду), II – употреблявшие иногда сырую и кипяченую или специально обработанную воду и III – не употреблявшие сырой воды, а только кипяченую или специально обработанную воду.

По результатам лабораторных исследований химического состава питьевой воды, в промышленном центре за многолетний период, предшествующий обследованию подростков, удельный вес проб питьевой водопроводной воды, не соответствующих нормам, составил по

общей жесткости – 100%, содержанию: сухого остатка – $74,90 \pm 0,33\%$, сульфатов – $69,58 \pm 0,35\%$, хлоридов – $11,64 \pm 0,14\%$, мутности – $1,81 \pm 0,06\%$, железа общего – $1,61 \pm 0,06\%$. За указанный период средние величины общей жесткости – $12,628 \pm 0,164$ ммоль/дм³, содержания сухого остатка – $1206,759 \pm 22,200$ мг/дм³ и сульфатов – $321,374 \pm 7,930$ мг/дм³ превышали допустимые значения. Также в 100% проб воды выявлены концентрации кальция и $99,78 \pm 0,04\%$ – магния, превышающие показатели физиологической полноценности минерального состава питьевой воды [7].

Согласно полученным данным, удельный вес школьников (мальчики + девочки) с повышенным систолическим артериальным давлением (САД) достоверно выше в группе учащихся, постоянно или периодически употреблявших для питья сырую водопроводную воду – $6,05 \pm 1,11\%$, по сравнению со школьниками, которые не употребляли сырой водопроводной воды, а пили только кипяченую или специально обработанную воду – $2,79 \pm 0,79\%$. Следовательно, употребление подростками воды с повышенным содержанием сухого остатка и высокой общей жесткостью является фактором риска увеличения артериального давления. Установлено, что школьников с нормальным пульсовым артериальным давлением (ПАД) достоверно меньше в группе учащихся I группы – $16,45 \pm 4,17\%$, по сравнению со школьниками II группы – $29,69 \pm 2,33\%$, а также подростками III группы – $31,16 \pm 2,23\%$ ($p < 0,01$). Процент учащихся с нормальным редуцированным артериальным давлением (РАД) ниже среди подростков I группы – $18,99 \pm 4,41\%$, по сравнению с их сверстниками II группы – $37,24 \pm 2,47\%$ и III группы – $37,21 \pm 2,33\%$ ($p < 0,001$). Аналогичная закономерность выявлена также отдельно в группах мальчиков и девочек ($p < 0,05$ и $< 0,01$).

Полученные данные указывают на то, что употребление школьниками воды с повышенным содержанием сухого остатка и высокой общей жесткостью оказывает значимое влияние на показатели центральной гемодинамики, характеризующие функциональное состояние сердечно-сосудистой системы подростков. Среди учащихся, употреблявших недоброкачественную воду, ниже удельный вес подростков с нормальными показателями центральной гемодинамики.

При проведении исследований влияние употребления воды с повышенной минерализацией на среднее арифметическое давление (САД) и среднее динамическое артериальное давление (СДД) у школьников не обнаружено. Проблемы, связанные с химическими компонентами питьевой воды, возникают главным образом из-за способности ряда соединений оказывать неблагоприятное влияние на людей при длительном воздействии.

Таким образом, следует исходить из понимания воды не столько совокупности ее характеристик или фундаментальных сущностей, сколько сети отношений между ними в неравномерной открытой динамической системе, изучаемой синергетикой.

Знание и правильное использование на практике объективных соотношений водного синергизма позволяет принимать адекватные превентивные меры по снижению вредного воздействия питьевой воды на детское население. С целью предупреждения отрицательного влияния качества употребляемой питьевой воды на функционирование сердечно-сосудистой системы необходимо решить вопрос строительства и ввода в эксплуатацию в промышленных центрах локальных (местных) или на магистральных водоводах (централизованных) установок, основанных на мембранных технологиях, для очистки и умягчения питьевой воды. Внедрить повсеместно в промышленных центрах и сельских населенных пунктах монито-

ринг качества питьевой воды и состояния здоровья детского населения, в том числе с оценкой функционального состояния сердечно-сосудистой системы, как составную часть социально-гигиенического мониторинга (СГМ).

Литература

1. Агарков В.И., Грищенко С.В., Коровина В.П. Болезни системы кровообращения среди населения урбанизированного региона. – Донецк: Норд-Пресс. – 2004. – 167 с.
2. Грищенко, С.В. Гігієнічні основи профілактики онкологічної захворюваності населення в регіонах з несприятливими екологічними умовами: Автореф. дис. ...докт. мед. Наук. – Донецьк. – 2001. – 32 с.
3. Литвинченко О.М., Осипчук О.П. Гігієнічна оцінка канцерогенної небезпеки пасивного паління. Науково-практична конференція «Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України»: Треті марзєєвські читання (збірка тез доповідей). – Київ. – 2007. Випуск 7. – С. 72-73.
4. Рылова Н.В. Влияние минерального состава питьевой воды на состояние здоровья детей. Гигиена и санитария. – 2005. – №1. – С. 45-46.
5. Бадюк Н.С., Войтиенко А.М., Стрикаленко Т.В. Дети и питьевая вода: Гигиенический и информационный аспекты проблемы. Матеріали науково-практичних конференцій Міжнародного форуму «АКВА» Україна - 2003». – Київ. – 2003. – С. 222-223.
6. Капранов С.В., Капранова Т.С. Оценка влияния качества водопроводной воды на состояние здоровья старшеклассников. Вода і водоочисні технології. – 2008. – №4(28). – С. 32-37.
7. Капранов С.В. Оценка влияния химических показателей питьевой воды на функциональное состояние центральной нервной системы старшеклассников. Вестник гигиены и эпидемиологии. – Т. 14. – 2010. – №1. – С. 28-32.

ЭКОГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ДОБЫЧЕ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА, СВЯЗАННЫЕ С РИСКОМ И УЩЕРБОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ДОНБАССА

Витрищак С.В., Клименко К.В., Савина Е.Л., Санина Е.В., Карпушин Д.И.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет», Луганская Народная Республика

Ориентация на потребление и постоянное улучшение материального благосостояния побуждают человека на увеличение техногенной деятельности, которое приводит к углублению экологического кризиса и приближает ноосферно-экологический императив к категорическому и единственно возможному для преодоления перманентной угрозы уничтожения жизни на планете.

Целью нашего исследования было провести аналитический обзор материалов, связанных с эколого-гигиеническими проблемами при добыче сланцевого газа, воздействие его на окружающую среду и здоровье населения Донбасса.

Добыча сланцевого газа в Украине – наглядный пример того, как игнорирование мнения граждан всей страны привело к вполне реальным негативным последствиям, которые нельзя компенсировать никакими экономическими, а тем более, очень сомнительными политическими выгодами. Сланцевый газ – это газ, который добывают глубоко под землей из материнской породы – сланца, для добычи которого используется технология гидроразрыва (фрекинг), которая является не только очень дорогостоящей, но и наносит огромный вред окружающей среде, при этом очищенный сланцевый газ по своим свойствам уступает природному газу не только по стоимости его добычи, но и своим физическим свойствам [1-3, 7]. *Hydraulic fracturing* – технология так называемого гидравлического разрыва пластов при введении под чрезвычайно высоким уровнем давления в 500-1500 атмосфер химической смеси в газоносные породы через которые и вырывается сланцевый газ [2, 4]. Основная проблема в том, что сланцевый газ вместе с закачанными химикатами, который не удастся выкачать,

начинает выходить на поверхность из недр, просачиваясь через почву, загрязняя грунтовые воды и плодородный слой. Американские экологи подсчитали, что буровые растворы могут содержать до 596 наименований химикатов: ингибиторы коррозии, загустители, кислоты, биоциды, ингибиторы для контроля сланца, гелеобразователи и т.д.[1, 3].

С декабря 2012 г. в Украине стартовала кампания по запрету добычи сланцевого газа, которая во многом была спровоцирована подходами «Шелл» к достижению своих бизнес-интересов. Кабинет Министров Украины признал компании «Шелл» и «Шеврон» победителями тендера на право заключения соглашений о разделе продукции на добычу сланцевого газа, сформирован новый Общественный совет при Минэкологии, задача которого – дать зеленый свет всем проектам по добыче сланцевого газа. На Донецкой и Харьковской областных сессиях депутаты проголосовали за проект соглашения между «Шелл», Украиной и «Надра Юзовская», не видя этого проекта, проект соглашения по Юзовской площади согласовывает Донецкий областной совет и Харьковский областной совет без ознакомления с документом (была назначена внеочередная сессия, повестка дня стала известна только в день сессии) [9]. На момент голосования отсутствовали положительные заключения экологической, экономической и юридической государственных экспертиз. На протяжении многого времени ученые и общественные активисты в парламентских комитетах Украины пытаются доказать депутатам недопустимость применения технологии фрекинга на лицензионных участках «Шелл» и «Шеврон» – на территориях, очень богатых стратегическими запасами чистых пресных вод, где расположены важные государственные водозаборы, в том числе, для питьевых нужд населения. В январе 2013 года в Давосе при участии Президента Украины Виктора Януковича было подписано соглашение между компанией «Shell» и «Надра Юзовская» о разделе продукции от добычи сланцевого газа на Юзовском участке (срок – 50 лет). В выделенную территорию входят большая часть Луганской области, большая часть Донецкой области и незначительная часть Харьковской области. Площадь этой территории составляет 7886 кв. км. 2013 год – в Луганске молодежь провела акцию STOP «SHELL», направленную на информирование населения об угрозах добычи сланцевого газа в Украине [8]. Молодые люди в костюмах химзащиты и противогазах привлекали внимание луганчан к экологической проблеме, которая может возникнуть в случае добычи сланцевого газа. «Shell» на пути к своей экономической выгоде ни перед чем не остановится. Уже ни для кого не секрет, что экологии стран, где работала эта компания, был нанесен необратимый ущерб [6]. Сланцевый газ может добываться только на незаселенных землях, а разработка месторождений сланцевого топлива на густозаселенной территории, которой является Украина, – это преступление. В случае с Донбассом имеются свои особенности. Может быть опасной сумма факторов техногенной нагрузки. Донбасс и так сильно страдает от промышленной деятельности, и сложно сказать, чем обернется появление еще одного источника такой нагрузки.

Итак, главная задача тех, кто начал и продолжает «антитеррористическую операцию», а проще говоря, бойню на Донбассе – установление полного контроля над Донецкой и Луганской областями и тотальная зачистка территории для беспрепятственной добычи сланцевого газа (предусмотрена установка на зачищенной от жителей территории 80-140 тысяч скважин). Это означает уничтожение посевных площадей, разрушение промышленных объектов, жилых строений, культовых сооружений при сохранении объектов газовой инфра-

структуры. Самое же главное – требуется резко сократить численность местного населения, оставить на территории разработки месторождения столько людей, сколько необходимо для обслуживания добычи газа. Подавление сопротивления населения Донбасса и установление контроля над этой территорией впоследствии позволит, по мнению некоторых политиков, отсечь Россию от значительной части европейского газового рынка. Показательно, что генеральный секретарь НАТО А.Ф. Расмуссен, выступая 20 июня 2014 г. в ChathamHouse в Лондоне, уже обвинил Россию в заговоре с целью сорвать добычу сланцевого газа, а в конгресс США 1 мая 2014 г. был внесён проект закона под названием «Акт о предотвращении агрессии со стороны России – 2014 г.».

Таким образом, именно стремление обеспечить контроль транснациональных корпораций над месторождениями Днепро-Донецкого нефтегазоносного района превратило войну против народа Донецка и Луганска в войну на уничтожение. Массовое истребление мирных жителей, создание атмосферы страха, вынуждающего людей покидать Родину и превращаться в беженцев, стали основными инструментами реализации интересов, для которых установленная власть – это всего лишь декорация для прикрытия грандиозной этнической чистки русского и русскоязычного населения Донбасса. Человеческие жизни для организаторов происходящей на Донбассе бойни ничего не значат точно так же, как для них не существует ни соблюдения норм международного права, ни правил ведения войны.

Литература

1. Баранов В. Проблема поиска биолитового (сланцевого) газа осадочных отложений. Технологии. – 2012. – № 4 (7). – С. 89 – 92.
2. Глазов В. А., Новосёлов А.Е., Царёва В.А. Особенности технологий и перспективы добычи сланцевого газа. Молодежный научный форум: Естественные и медицинские науки. Электронный сборник статей по материалам XVII студенческой международной заочной научно-практической конференции. — М: МЦНО. — 2014. — № 10 (16). [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_nature/10\(16\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/MNF_nature/10(16).pdf)
3. Гурский Д.С., Михайлов В.А. Сланцевый газ и проблемы энергообеспечения Украины. Мінеральні ресурси України. – 2010. - №3. – С. 3 – 8.
4. Лукин А.Е. Перспективы сланцевой газоносности Днепро-Донецкого авлакогена. Геологический журнал. – 2011. – №1. – С. 21–41.
5. Лукин А.Е. Сланцевый газ и перспективы его добычи в Украине. Статья 1. Современное состояние проблемы сланцевого газа (в свете опыта освоения его ресурсов в США). Геологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 17–33.
6. Нодари, Симония. Революция сланцевого газа. Международные процессы. – 2013. – Т. 11. - № 3-4 (34-35). – С. 63 – 73.
7. Соловьев В.О., Фык И.М., Варавина Е.П. Нетрадиционные источники углеводородов: проблемы их освоения: Учебное пособие – Харьков. –. 2013. – 92 с.
8. Фролов А. Сланцевое похмелье Нефтегазовая вертикаль. - 2013. - № 20. - С. 15-21.
9. Chater. J. Сланцевые нефть и газ преобразуют Америку, но остальной мир не торопится. Пер. Т. Складорова АС. - 2014. – №1 (88). – С. 24 – 28.

ПСИХОЛОГОГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

Витрищак С.В., Санина Е.В., Савина Е.Л., Витрищак З.А., Клименко А.К.

ГУ «Луганский государственный медицинский университет», Луганская Народная Республика

Рост числа аутоиммунных и эндокринных заболеваний, как в прочем и ряда других, объясняются возрастанием агрессивности факторов внешней среды и стрессовых нагрузок. Что свидетельствует не только о большой распространенности данных патологий, но и о зависимости их возникновения от тех трудностей жизни, в которых живет подрастающее поколение [1-3,5]. Серьезные пережитые стрессы, не леченный посттравматический синдром имеет свойство проявляться отсрочено. Через 1, 3, 5 и более лет, если не была проведена коррекция состояния после пережитого стресса как у взрослых, так, особенно, у детей может развиваться различная патология. Наиболее часто в качестве этиологического фактора посттравматический синдром выступает при развитии эндокринной патологии и аллергических состояний [4, 6].

Самым частым эндокринным заболеванием является сахарный диабет. В происхождении диабета принимают участие многие факторы. Важнейшие из них — наследственные, психотравмирующие обстоятельства, травмы головы. До развития клинических признаков диабета наблюдаются астеноневротические, невротические, аффективно-шоковые и депрессивные реакции. В связи с сильными переживаниями, кратковременными или продолжительными жизненными трудностями часто развивается гипертиреоз. Следствием увеличенной секреции гормонов щитовидной железы являются двигательное и внутреннее душевное беспокойство, легкая возбудимость и раздражительность. Диффузный токсический зоб чаще всего наблюдается в возрасте полового созревания [6]. Выявлена патогенетическая зависимость возникновения диффузного токсического зоба от предшествующего невроза с вегетативными симптомами, особенно, так называемой нейроциркуляторной дистонией. В начале заболевания, которое развивается постепенно и протекает с ремиссиями и обострениями, возникают нервно-психические расстройства. Больные становятся астеничными, утомляемыми, эмоционально лабильными, плаксивыми, раздражительными, возбудимыми, иногда даже агрессивными [3].

Большую роль у всех больных бронхиальной астмой в развитии острого приступа играет психический фактор. У подавляющего большинства больных бронхиальной астмой (83%), протекающей в тяжелой или среднетяжелой форме, обнаруживаются изменения личности, невротические проявления: повышенная чувствительность, возбудимость, тревожность, пугливость, раздражительность, быстрая смена настроений с преобладанием сниженного, обидчивость, впечатлительность. Среди факторов развития атопического дерматита и аллергического ринита особую роль играет посттравматический синдром, который не редко становится пусковым механизмом начала заболевания [2]. При этом данные заболевания, сохраняя свои клинические проявления на протяжении многих лет, оказывают неблагоприятное воздействие на физическое и психическое развитие детей, изменяя привычный для них образ жизни, способствуют формированию психосоматических нарушений, приводят к социальной дезадаптации, трудностям в выборе профессии и создании семьи.

Сложившаяся в нашей республике военная и политическая ситуация создает отчетливую сложность жизненной ситуации. Дети и взрослые живут в состоянии постоянного нервного напряжения. Пережитые трагедии, чувство страха и стресс формируют посттравматический синдром и способствуют развитию различной патологии не только у взрослых, но и у детей. Особый трагизм ситуации состоит в том, что растущие организмы детей не могут активно противостоять подобным ситуациям также стойко, как взрослые (но даже не каждый взрослый способен на это) в силу незрелости защитных механизмов (психологических, психических, неврологических, иммунных) [7]. Прячась за игрой, внешней беззаботностью, не умея правильно справиться со стрессом, они загоняют пережитые страх и волнение глубоко в подсознание, создавая условия для развития патологических соматических состояний. Это формирует уровень низкого здоровья будущего взрослого населения, у которого вся активная жизнь еще впереди, которому предстоит строить экономику, защиту, независимость и статус нашего молодого государства.

Целью нашего исследования было: провести анализ уровня заболеваемости детского населения Луганской народной республики для выявления факторов влияния посттравматического синдрома на состояние здоровья детей. Проанализировать заболеваемость детского населения по показателям первичной обращаемости и интенсивным возрастным показателями для определения уровня эндокринной заболеваемости и аллергических состояний. Выявить причины и предложить группы мероприятий по профилактике развития проявлений посттравматического синдрома.

Для анализа данных использовали статистические методы обработки показателей: абсолютных чисел, процентного соотношения, интенсивного возрастного показателя заболеваемости детей Луганского региона.

Судя по данным, уровень заболеваемости в военный и послевоенный период снизился по сравнению с 2010 годом. Но это только на первый взгляд. При анализе обращаемости выяснилось, что количество обращений в 2014 и 2015 году снизилось почти в 2 раза. Это связано со многими причинами. Во-первых, из прифронтовых зон обращаемость резко снизилась из-за сложностей с регулярной работой транспорта. Во-вторых, резко сократилось количество педиатров, работающих в районах нашей республики, особенно отдаленных. Поэтому первичная диагностика вышеуказанных нозологий затруднительна. В-третьих, часть особенно сложных случаев на первичном этапе направляется сразу в международные медицинские организации (например, к доктору Лизе). В-четвертых, тяжесть состояния детей, впервые обратившихся в клинику за лечением, изменилась таким образом: снизилось количество проявлений средней и легкой степени на 15,7% и увеличилось количество проявлений тяжелой степени на 32,1%. Наконец, объективный статистический показатель – интенсивный возрастной показатель первичного обращения свидетельствует о том, что для таких заболеваний как бронхиальная астма, сахарный диабет и атопический дерматит начало заболевания стало проявляться в более раннем возрасте: от 3 до 5 лет (ранее в среднем возраст первичного обращения составлял 7-9 лет).

Таким образом, общие показатели первичного выявления нозологических единиц эндокринной и аллергической патологии свидетельствуют о снижении уровня заболеваемости. Однако, эти показатели имеют общее значение и характеризуют ситуацию поверхностно. Среди обращений, по сравнению с 2010 г., на 32,1% возросла заболеваемость в своей тяже-

лой степени проявления. Более детальный анализ и изучение интенсивного возрастного показателя свидетельствует о том, что эндокринной и аллергической патологией дети впервые стали заболевать в более раннем возрасте (3-5 лет), по сравнению с 2010 г. На уровень обращаемости детей в республиканскую детскую больницу влияет большая группа факторов немедицинского (политические, экономические) и медицинского характера, что снижает уровень объективности оценки заболеваемости детского населения. Необходимо обеспечить все районы Луганской народной республики высококлассными медицинскими специалистами для выявления проявлений посттравматического синдрома у детей всех возрастных групп с помощью специальной психологической методики и ее коррекция.

Литература

1. Александер Ф. Психосоматическая медицина /А. Александер. – М.: Институт гуманитарных исследований. - 2004. – 320 с.
2. Антонова Л.Т., Сердюковская Г.Н. О проблеме оценки состояния здоровья детей и подростков в гигиенических исследованиях. Гигиена и санитария. - 1995. - № 6. - С.22 – 28.
3. Вилюнас В.К. Психология эмоций. – СПб. ПИТЕР. - 2006. – 496 с.
4. Карвасарский Б.Д. Клиническая психология. – М.: ПИТЕР. - 2006. – 960 с.
5. Карвасарский Б.Д. Психотерапия. – М.: ПИТЕР. - 2006. – 960 с.
6. Кошелев Н.Ф., Захаренко М.П., Селюжинский Г.В. Проблема гигиенической донозологической диагностики в современной медицине. Гигиена и санитария. - 1992. - №11-12. - С.14 – 17.
7. Лоуэн А. Психология тела. (Телесноориентированный биоэнергетический психоанализ). – М., 1997. – 232 с.
8. Менделевич В.Д. Клиническая и медицинская психология. – М.: Медпресс. - 1999. – 280 с.
9. Шмелев А.Г. Психодиагностика личностных черт. - М.:МГУ. - 2002. - 320 с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕПАТОЗА У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Власова Е.М., Воробьева А.А., Пономарева Т.А., Носов А.Е.

ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Пермь

Особенность современного химического производства - наличие в воздухе рабочей зоны сложного комплекса химических веществ, их сочетание с физическими факторами и неблагоприятным социально обусловленным фоном. По данным научной литературы, хронические поражения печени химической этиологии, в структуре общей заболеваемости и смертности в сравнении с прошлым веком увеличились в мире в 6-8 раз; у практически здоровых рабочих, постоянно контактирующих с ксенобиотиками, в 7-8 раз чаще наблюдается поражение желчевыводящих путей и печени [1, 6].

Введение. Химические вещества независимо от своей структуры и путей поступления в организм могут вызвать поражение печени [1, 5, 6]. Гепатотоксичные вещества оказывают специфический гепатотропный эффект при экспозиции даже в незначительных концентрациях, вещества, не имеющие тропизм к гепатоцитам, повреждают печень за счет общетоксического действия. Длительное напряжение защитных биотрансформационных механизмов печени создает благоприятную почву для срыва компенсаторно-приспособительных процессов в печени и развития в ней патологических изменений [2].

Цель исследования - изучить особенности поражения печени у работающих в условиях экспозиции химических веществ.

Материалы и методы. Группа 1 (наблюдения) состояла из 92 работающих в условиях экспозиции химических веществ (81 мужчина, 9 женщин), средний возраст - $48,4 \pm 5,7$ лет, средний стаж - $17,3 \pm 3,7$ лет. Группа 2 (сравнения) состояла из 80 работающих вне экспозиции химических веществ (70 мужчин, 10 женщин), средний возраст - $49,8 \pm 4,2$ года, средний стаж - $16,7 \pm 3,2$ лет. Комплексное обследование включало: оценку условий труда, профессионального риска и производственно обусловленной патологии, химико-токсикологическое исследование, клинический осмотр гастроэнтеролога, профпатолога, лабораторное (клинический анализ крови, биохимический анализ крови, антиоксидантная защита организма) и ультразвуковое исследование (УЗИ) органов брюшной полости [3].

Статистическая обработка осуществлялась с помощью непараметрических методов статистики с построением и анализом двумерных таблиц сопряженности, однофакторного дисперсионного анализа, линейного и нелинейного регрессионного анализа. Для оценки достоверности полученных результатов использовали критерий Стьюдента (сравнение групп по количественным признакам). Сравнительную оценку вероятностной взаимосвязи между признаками в группах оценивали по отношению шансов (odd ratio – OR) с анализом 95% доверительного интервала (CI) и этиологической доли ответов, обусловленной воздействием фактора профессионального риска (EF). Различия полученных результатов считали статистически значимыми при $p < 0,05$ [4].

Результаты и обсуждение. Анализ специальной оценки условий труда работников 1 группы показал, что условия труда работников группы наблюдения «вредные», согласно Руководства Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда», соответствуют второй - четвертой степени вредности третьего класса. Анализ атмосферного воздуха на содержание ароматических углеводородов проводился методами хромато-масс-спектрометрии, газожидкостной хроматографии и парофазного анализа с различными вариантами пробоподготовки.

Среди химических веществ, воздействующих на работников, преобладающее значение имели ацетон, концентрации которого составили от 240 до $557,6 \text{ мг/м}^3$ (при допустимом уровне среднесменной концентрации (ПДУ_{сс}) 200 мг/м^3), фенол - от 0,28 до $0,6 \text{ мг/м}^3$ (ПДУ_{сс} $0,1 \text{ мг/м}^3$), бензин - 350 мг/м^3 (ПДУ_{сс} 300 мг/м^3). В группе 2 класс условий труда соответствовал «допустимому». В крови работников группы 1 отмечалось превышение формальдегида ($0,033 \pm 0,008 \text{ мкг/л}$) у 20% работников, бензола ($0,005 \pm 0,002 \text{ мкг/л}$) - у 37,5% работников, метилового спирта ($0,9 \pm 0,11 \text{ мкг/л}$) - у 82,1% работников; в моче - превышение ацетальдегида ($0,205 \pm 0,02 \text{ мкг/л}$) в 94% случаев, формальдегида ($0,0151 \pm 0,003 \text{ мкг/л}$) - в 91,7% случаев, бензола ($0,0097 \pm 0,004 \text{ мкг/л}$) - в 77,8% случаев, этилового спирта ($1,21 \pm 0,65 \text{ мкг/л}$) - в 85% случаев. В группе 2 превышения содержания химических веществ в биологических средах не наблюдалось.

Выявлена высокая степень связи нарушений здоровья с работой по результатам лабораторных исследований (EF=54%, OR=3,08; CI=1,3-7,5) и средняя степень связи по инструментальным параметрам (EF=46,67%, OR=4,5; CI=2,13-9,51). Установлена достоверная связь между повышенным уровнем в крови этилбензола, толуола, о-ксилола и вероятностью повышения активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АСАТ): $R^2=0,64-0,89$, $F=273,16-1132,99$, $p=0,000$; содержанием гидроперекиси липидов в сыворотке крови и концентрацией о-ксилола, этилбензола ($R^2=0,21-0,55$, $38,19 \leq F \leq 181,53$,

$p=0,001$), уровнем малонового диальдегида и этилбензола ($R^2=0,21$, $F=40,95$, $p=0,006$). При осмотре жалобы, характерные для нарушения функции гепатобилиарного тракта, работники не предъявляли, обращало внимание увеличение размеров печени при пальпации; нижний край печени как правило, был закруглен, ровный, безболезненный.

Средние показатели активности цитолитических процессов в организме работающих находились в пределах половозрастной нормы в обеих группах (АлАТ $30,71 \pm 3,9$ Ед/л и $18,25 \pm 4,09$ Ед/л, АсАТ $28,41 \pm 2,85$ Ед/л и $25,79 \pm 6,1$ Ед/л), наблюдалась статистически достоверная тенденция к увеличению АлАТ в группе наблюдения по отношению к группе сравнения по кратности ферментемии (20% работников в 1 группе и 4% работников во 2 группе, $p=0,03$). Отмечено повышение содержания гамма глутамилтрансферазы у работников в 1 группе ($51,07 \pm 10,2$ Ед/л, $33,8 \pm 13,0$ Ед/л, $p=0,03$).

Дислипидемия у работников в группе 1 характеризовалась увеличением общего холестерина ($5,8 \pm 0,3$ ммоль/л, $4,7 \pm 0,3$ ммоль/л, $p=0,04$), гипертриглицеридемией ($2,7 \pm 0,63$ ммоль/л, $1,8 \pm 0,3$ ммоль/л $p=0,02$), снижением липопротеидов высокой плотности ($1,02 \pm 0,11$ ммоль/л, $1,42 \pm 0,13$ ммоль/л $p=0,02$). Уровень гидроперекиси липидов у рабочих 1 группы составил $467,79 \pm 90,5$ мкмоль/см³ и в 1,4 раза превышал физиологическую норму и аналогичный показатель у рабочих 2 группы ($p=0,02$); малонового диальдегида - $3,5 \pm 0,2$ мкмоль/см³ и в 1,3 раза превышал физиологическую норму ($p=0,03$).

УЗИ органов брюшной полости показало, что первично в патологический процесс вовлекаются желчный пузырь и желчевыводящие пути, развивается их дискинезия, застой желчи, холестероз (у 40% работников и у 5% работников, $p=0,01$). У работников в 1 группе средние групповые значения правой доли ($180,2 \pm 9,3$ мм и $148,2 \pm 8,9$ мм, $p=0,01$), левой ($84,1 \pm 2,9$ мм и $70,6 \pm 8,9$ мм, $p=0,03$) и хвостатой доли печени ($31,7 \pm 0,5\%$ и $29,1 \pm 1,4\%$, $p=0,04$). Повышенная эхогенность ткани печени у работников группы наблюдения верифицируется в 57% случаев, у работников группы сравнения в 20% случаев ($p=0,01$).

Выводы. Гепатозы у работающих в условиях экспозиции химических веществ протекают бессимптомно с постепенным развитием лабораторных и инструментальных изменений, которые становятся случайной находкой при проведении периодического медицинского осмотра. В выявлении нарушений печеночной ткани и желчевыводящих путей решающую роль играют биохимические методы исследования, в частности энзимологические тесты. Из синдромов, характеризующих поражение печени при профессиональных воздействиях, преобладают синдромы цитолиза и холестаза и/или экскреторно-билиарный синдром. Диагноз токсического гепатоза высоко вероятен при наличии дискинезии желчевыводящих путей и желчного пузыря (на начальных этапах воздействия токсических веществ), вторично формируются изменения паренхимы печени.

Литература

1. Косарев В.В., Бобанов В.А. Токсические (токсико-аллергические) гепатиты. Гастроэнтерология. - 2009. - №2. - С. 29–30.
2. Куценко С.А. Основы токсикологии. СПб.: Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова. - 2002. - 395 с.
3. Зайцева Н.В. и соавт. Программы ранней диагностики патологии гепатобилиарной системы вследствие воздействия ароматических углеводородов у работников предприятий нефтедобычи: Пособие для врачей. Пермь: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - 2011. - 25 с.
4. Руководство «Профессиональный риск для здоровья работников». Под. ред. Акад. РАМН Н.Ф. Измерова. М.: «Тровант». - 2003. - 442 с.

5. Федорович С.В. Болезни желудочно-кишечного тракта у работников, контактирующих с полициклическими ароматическими углеводородами. ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены» г. Минск. - БГМУ, Беларусь. - 2006. - С. 126-128.
6. Чернова В.М. Токсические поражения печени: современные взгляды и подходы к терапии. Острые и неотложные состояния в практике врача. - 2011. - № 2. - С. 26-30.

ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО МИКРОБОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫМИ РЕАГЕНТАМИ

Водянова М.А., Донерьян Л.Г., Антропова Н.С.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Проблема при использовании противогололёдных реагентов (ПГР) особенно важна для крупных городов с большим транспортным потоком и народонаселением, для которого актуальность изучения влияния реагентов на здоровье и экологическую безопасность до сих пор не исчерпана. Микробиологическая характеристика почв и их оценка качества – наиболее сложный раздел почвенной биодиагностики. Микроорганизмы очень чувствительны к биоиндикаторам, резко реагирующие на различные изменения в среде [1]. В гигиенической практике при изучении токсичных для почв свойств ПГР используют модельные экспериментальные исследования, базирующиеся на действующих методических указаниях [2, 3]. Существующий регламент позволяет учитывать комплексную эколого-гигиеническую оценку почвенного покрова, в частности количественные показатели.

Актуальность исследования обусловлена тем, что в настоящее время реакции почвенной микробиоты на воздействие ПГР изучены не в полной мере. Так же не определены организмы-биоиндикаторы, по реакции которых представляется возможным отслеживать токсическое действие данной группы веществ [4].

В связи с этим, *целью* работы является изучение почвенной микробиоты в условиях загрязнения противогололёдным реагентом известного состава. *Основными задачами* исследования являлись:

- Сбор и обработка литературных данных по формированию почвенного микробоценоза характерного для различных видов загрязнителей.
- Определение количественных изменений в основных группах почвенных микроорганизмов под воздействием ПГР – сапротрофных бактерий и почвенных микроскопических грибов.
- Изучение видового разнообразия микромицетов под действием ПГР.

Предметом для модельного исследования являются микроскопические почвенные грибы в модельных дерново-подзолистых почвах.

Объектами данного исследования служили модельная дерново-подзолистая почва, противогололёдный реагент следующего состава: массовая доля хлорида кальция – 35%; массовая доля хлорида натрия – 50%; массовая доля формиата натрия – 8,9%; массовая доля карбамида – 5%. При выполнении работы применялся метод микробиологического посева на плотных питательных средах.

Результаты. Из литературных источников, а также из ранее проведенных в ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России исследований известно, что под влия-

нием различных химических загрязнений формируются комплексы микромицетов определенного видового состава. Имеется достаточно сведений о биоразнообразии микроскопических грибов урбанизированных территорий. Кроме того, накоплен материал об изменениях в микромицетном составе почв с различным уровнем засоления. Данные почвы естественного происхождения могут служить объектами сравнения для городских почв, испытывающих состояние солевого стресса за счет применения ПГР.

В модельном эксперименте по изучению количественных изменений в основных группах почвенных микроорганизмов под воздействием ПГР статистически достоверными можно считать результаты, полученные при определении количественного состава микромицетов. Опыт показал, что по отношению к контролю, в изучаемом образце уменьшалось количество выделенных микромицетов, и изменялось их видовое разнообразие. Количественный учёт, а именно процент угнетения составил 66%.

В образце обнаружены спороносящие грибы рода *Aspergillus* (*A.niger* и *A. Versicolor*). *Aspergillus niger* – патогенный гриб-сапрофит, такие грибы являются причиной заболевания аспергиллёз, так же вызывают аллергическую реакцию, которая приводит к аллергическому риниту, аллергическому бронхолегочному аспергиллезу или бронхиальной астме.

При изучении влияния ПГР на почвенные микромицеты был выделен следующий состав грибов родов: *Mucor*, *Absidia*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Epicoccum*, *Alternaria*, *Aspergillus*.

Таким образом, актуальным направлением исследований является подробное изучение почвенного микробиоценоза, формирующегося под влиянием противогололёдных реагентов различного состава, что позволит определить индикаторные для них виды, отражающие степень токсичности исследуемых реагентов, а также расширить перечень почвенных показателей, применяемых при обосновании безопасных концентраций противогололёдных реагентов в гигиенических целях.

Литература

1. Неверова О.А., Еремеева Н.И. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды. Гос. Публич. Науч.-техн. Б-ка Сиб. Отд-ния Рос. Акад. Наук, ин-т экологии человека. Новосибирск, - 2006. 48 с. (сер.Экология. Вып. 80).
2. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы, Утв. Заместителем Главного государственного санитарного врача СССР В.Е.КОВШИЛО 4 августа 1976 г. N 1446-76.
3. Методические указания, по гигиенической оценке, качества почвы населенных мест МУ2.1.7.730-99, Утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г.Онищенко 5 февраля 1999 г.
4. Донерьян Л.Г., Водянова М.А., Тарасова Ж.Е. Микроскопические почвенные грибы-организмы-биоиндикаторы нефтезагрязненных почв. Гигиена и санитария. 2016 95(9):891-894. DOI:<http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2016-95-9-891-894>

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ

Водянова М.А., Крятов И.А., Донерьян Л.Г., Евсеева И.С., Ушаков Д.И., Сбитнев А.В.,
Кирыякова Н.А., Антропова Н.С.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва*

При оценке санитарно-гигиенического состояния городских почв мониторинг является особенно важным аспектом, который позволяет объективно оценить состояние среды. Следует также учитывать, что на распространение и выживаемость санитарно-опасных сапротрофных микроорганизмов в городской среде оказывают влияние различные факторы, в том числе тип почвы и целый ряд ее физико-химических характеристик.

Мониторинг городских почв позволяет оценить степень негативного влияния различных токсикантов на биоценоз. При этом микробиологические свойства городских почв – урбаноземов остаются наименее изученными по сравнению, например, с водной и воздушной средами. Поскольку почва служит основным местом поступления загрязняющих веществ, а степень преобразования и обезвреживания поллютантов зависит от микробных сообществ данных почв, изучение биологических почвенных характеристик является необходимым условием при экологических и гигиенических исследованиях. По мнению ряда авторов, изучение устойчивых почвенных экосистем, как и выявление нарушений в ней – одна из основных экологических и гигиенических задач.

Специфика микробиологического мониторинга городских почв заключается, в основном, в выявлении микроорганизмов качественно и количественно не свойственных исходной природной зоне, а именно зональной почве. Таким образом, проведение данного мониторинга подразумевает получение характеристики состояния микробного комплекса и выявление факторов, его обуславливающих.

Городские почвы выполняют разнообразные экологические и гигиенические функции. Главные из них: пригодность для произрастания зеленых насаждений, способность аккумулировать и сорбировать загрязняющие вещества и удерживать их от проникновения в нижние горизонты почвы и далее в почвенно-грунтовые воды, а также предотвращать поступление пыли в атмосферный воздух. Существенным источником неблагоприятного состояния городской среды и соответственно здоровья человека является наличие патогенных микроорганизмов в пылевых частицах, поднимающихся в воздух с поверхности почвы.

Почва способна вносить вклад в изменение химического состава атмосферных осадков и подземных вод, является универсальным биологическим сорбентом, поставщиком и регулятором содержания таких газов, как CO_2 , O_2 , N_2 в воздухе.

Химическое и биологическое загрязнение почвы приводит к снижению биологической активности и процессов ее самоочищения, что с гигиенических позиций является отрицательным фактором. Загрязненная почва, представляет благоприятную среду для жизнеспособного состояния патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, которые могут приводить к возникновению или передаче заболеваний разной этиологии (кишечных инфекций, гельминтозов, ряда паразитарных заболеваний).

Быстрота гибели в почве разных микроорганизмов неодинакова. Почвы способны освобождаться от бактерий группы кишечных палочек (БГКП) и других представителей па-

тогенной и условно-патогенной микрофлоры, однако, тип почвы играет при этом существенную роль. Так, в подзолистых почвах (рН 5,1-5,6) отмечается достаточно быстрое отмирание внесенной кишечной палочки, по сравнению, например, с черноземом (рН 7,5-7,8). То есть подщелачивание почвенного горизонта и обогащение его органическим веществом способствует более длительному выживанию различных представителей условно-патогенной микрофлоры.

Интересно, что микроорганизмы городских почв способны осваивать новые микрзоны, возникающие под воздействием антропогенных факторов. Такие микробные сообщества в силу их специфичности можно считать урботехногенными.

Особенности микробных сообществ городских почв, возникшие под влиянием урбогенеза, могут служить целям индикации и оценки качества городской среды. К числу общих закономерностей процесса урбанизации относится подщелачивание почв в результате попадания в почву строительной пыли, захоранивания строительного мусора и остатков противогололедных реагентов и, как следствие, увеличения числа щелочелюбивых микроорганизмов, таких как актиномицеты и представителя бактериального сообщества – азотобактера. Известно, что почвы города, в силу специфических изменений условий почвообразования по ряду признаков приобретают сходство с почвами южных регионов. В частности, повышенное содержание актиномицетов, сопоставимое с их численностью в степной каштановой почве является характерным признаком урбогенных процессов. Количественное доминирование и высокое разнообразие актиномицетов может отмечаться на территориях детских площадок.

Интерес микробиологов и экологов к Азотобактеру, кроме того, что этот микроорганизм является индикаторным показателем для городских почв, вызван еще и тем, что клетки Азотобактера, сохраняя жизнеспособность, могут аккумулировать до 300 мг свинца в расчете на 1 г сухой биомассы. Это особенно важно для почв придорожной полосы.

Наряду с бактериями и актиномицетами видовой состав почвенных грибов актиномицетов также отличается в городских почвах от природных участков.

Почвенные микроорганизмы (бактерии, актиномицеты, микромицеты) играют ведущую роль в процессах саморегуляции гомеостаза антропогенноизмененной городской экосистемы. В связи с этим для получения общей картины микробоценоза в городских почвах различных функциональных территорий выделение основных групп почвенных микроорганизмов для количественного и качественного учета является показательным.

Известно, что показателем одного из первых этапов нарушения связей в микробном сообществе служит отсутствие взаимодействия между такими группами почвенных микроорганизмов как бактерии, грибы и актиномицеты. Это можно наблюдать, например, в промышленных зонах, селитебных участках (междворовые пространства), действующих стройплощадках.

В соответствии с текущим государственным заданием «Научное обоснование и разработка методического обеспечения эколого-гигиенической оценки качества почв урбанизированных территорий», выполняемым лабораторией гигиены почвы, для изучения биологических свойств городских почв совместно с ГПБУ «Мосэкомониторинг» нами исследованы почвы г. Москвы разной степени нарушенности и загрязненности, относящиеся к различным функциональным группам: рекреационная зона (аллеи, бульвары, парки, лесопарки), сели-

тебная (жилые зоны, детские учреждения, газоны), промзоны, дороги. Всего было отобрано и изучено 112 проб почвы в соответствии с утвержденными показателями и методами.

Анализируя полученные результаты можно отметить, что pH проанализированных проб лежит в диапазоне 6,49 – 6,93, то есть отличается от исходных дерново-подзолистых почв (ДПП) в среднем на 1 единицу, что говорит о начальных изменениях почвообразовательного процесса. В пробах, взятых у дорог, то есть у проезжей части территорий, реакция среды отличается уже на 2 единицы.

По показателю численности актиномицетов все обследованные территории практически не отличались от исходной зональной почвы, так как их количество $9,4 \cdot 10^4$ лежало в диапазоне величин исследованных проб $7,6\text{--}11,3 \cdot 10^4$.

Количественный состав почвенных грибов с испытываемых территорий отличался от исходных величин практически на порядок. Для ДПП его величина составляла $1,6 \cdot 10^4$, тогда как интервал количества микромицетов в городских почвах – $4,4\text{--}7,5 \cdot 10^3$. Данное отличие может быть связано с такой характеристикой городских почв, как сильная уплотненность верхних горизонтов в связи с высоким уровнем рекреационной нагрузки. Для почвенных грибов этот показатель особенно важен из-за их микромицелиального строения.

Некоторые отличия обследованных территорий по сравнению с исходным уровнем были отмечены для сообщества почвенных бактерий. Величина численности бактерий в ДПП – $4,1 \cdot 10^5$ и диапазон величин $0,7\text{--}1,9 \cdot 10^5$ в пробах городских почв.

По показателю наличия и развития индикаторной бактерии – *Azotobacter Chroococcum* данные почвы являются, несомненно, антропогенно-измененными на начальной стадии, поскольку % обрастания почвенных комочков близок к 50%, то есть далек от 100%. Наиболее измененными по данному тесту можно считать территории дорог и промышленных зон, где этот показатель составляет 70 и 78%.

Таким образом, основываясь на полученных результатах, почвы обследованных территорий можно считать антропогенно-измененными, но не в той степени, когда они уже не могут справиться со своими основными функциями. Исследования и анализ фактических данных продолжается. Работа ведется в соответствии с напутствием одного из классиков отечественного почвоведения Б.Б.Полынова: «...география сложных почвенных процессов не может развиваться путем простого описания объектов. Успех возможен лишь при одновременном наблюдении их в естественных условиях и экспериментальных работах».

АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ФИТОТОКСИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ

Водянова М.А., Крятов И.А., Сычева Л.П., Журков В.С., Ахальцева Л.В., Сбитнев А.В.
ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва

В настоящее время одной из актуальных задач является разработка методик исследования и критериев оценки современных видов противогололедных реагентов (ПГР), большая часть которых представляет собой многокомпонентные смеси химических веществ, относящиеся к различным классам химических соединений: хлориды, нитраты, ацетаты, формиаты и др. Одним из основных критериев степени опасности противогололедных реагентов является показатель фитотоксичности, основанный на способности вещества угнетать рост и раз-

витие семян высших растений. С целью актуализации методов оценки токсических свойств ПГР, был предложен метод биотестирования на луке *Allium cepa*, рекомендованный ВОЗ для целей цитогенетического мониторинга. Тест на луке позволяет оценить не только фитотоксические свойства исследуемого вещества, но и определить степень его воздействия на процессы клеточного деления (митоз) и тем самым выявить его потенциальную мутагенность.

На базе ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России был проведен модельный эксперимент, цель которого заключалась в оценке фитотоксического и цитогенетического действия одного из видов многокомпонентного ПГР (массовая доля хлорида кальция – 17%, хлорида натрия – 77 % и формиата натрия – 6%) при использовании лука репчатого *Allium cepa* сорта «Штутгартен Ризен».

В эксперименте использована модифицированная методика биотеста на луке, в качестве тест-объекта использовали луковицы *Allium cepa*, сорт «Штутгартен ризен». В целях синхронизации процесса прорастания корней луковицы выдерживали в течение 3-х суток при температуре +4°C. Луковицы прорастали в пенициллиновых флаконах (объем – 20 мл) в течение 72 часов в контролируемых условиях в термостате при температуре +24°C. В опытные флаконы помещали растворы антигололедного реагента. В качестве контроля была использована дистиллированная вода. На каждую концентрацию приходилось по 9 луковиц.

В первой части исследования проводили оценку ПГР на фитотоксическую активность. Критерием токсического действия являлась величина фитотоксического эффекта, обуславливающего торможение роста корней у луковиц на 20% и более относительно контроля. Ингибирующий эффект корней лука определяли с помощью различных показателей, как по средней длине, так и по количеству проросших корней. Чувствительность ответной тест-реакции корневой системы лука к антигололедному веществу сравнивали с результатами параллельного эксперимента на семенах пшеницы в соответствии с методическими рекомендациями по обоснованию класса опасности отходов по фитотоксичности (МР 2.1.7.2297-07).

В результате эксперимента установлено, что область фитотоксического действия антигололеда располагается в интервале концентраций от 2 до 100 г/л. По мере увеличения концентрации раствора реагента отмечался рост фитотоксической активности, которая проявлялась в ингибировании корневой системы лука. Среди изученного диапазона концентраций были определены – максимально действующая концентрация 100 г/л, при которой отмечалось полное подавление роста корневой системы лука (100% ингибирующий эффект), а также недействующие концентрации 1 и 1,3 г/л, при которых значения фитотоксического эффекта располагались ниже порога воздействия.

Эксперимент по сравнению чувствительности ответных реакций лука (*Allium cepa*) и пшеницы обыкновенной (*Triticum vulgare*) показал, что рассчитанные значения фитотоксических эффектов практически не отличались и свидетельствовали о схожей ответной реакции на антигололедный препарат. Отмечено, что методология биотеста на луке *Allium cepa* отличалась явным преимуществом за счет экспрессивности эксперимента, поскольку аналогичные результаты в тесте на луке были получены уже на 3-е сутки за счёт быстрого прироста корневой системы, в отличие от метода на проростках семян пшеницы (*Triticum vulgare*).

Вторая часть эксперимента предусматривала проведение цитогенетических исследований. С этой целью к концу эксперимента у луковиц срезали кончики корней (до 1 см) и проводили микроскопический анализ клеток корневой меристемы лука *Allium cepa*. В экспе-

рименте рассчитывали показатели цитотоксичности: митотический индекс (МИ, %), характеризующий отношение числа клеток, вступивших в митоз на 1000 проанализированных клеток и фазные индексы, показывающие долю клеток, находящихся в определенной фазе митоза от общего числа клеток, вступивших в митоз – в профазе (П %), метафазе (М %), анафазе (А %) и телофазе (Т %). Оценку цитогенетического действия проводили двумя методами: микроядерный анализ (МЯ) интерфазных клеток, в котором учитывали микроядра и протрузии, а также с помощью ана-телофазного метода учета хромосомных aberrаций, включая оценку фрагментов, мостов и отставших хромосом.

В эксперименте установлено, что воздействие концентраций ПГР от 1 до 2 г/л приводило к достоверному ($p < 0,05$) увеличению митотической активности клеток корней лука по сравнению с контролем (в 1,3 раза). Концентрация 10 г/л оказала существенное снижение митотоксической активности по сравнению с контролем (в 3,8 раза). Также выявлено небольшое увеличение доли клеток (на 2 – 7 %) в стадии профазы, а также уменьшение доли телофаз при увеличении концентрации раствора от 1 до 10 г/л.

Микроядерный анализ интерфазных клеток не выявил изменение доли клеток с микроядрами и протрузиями. Учет хромосомных aberrаций в ана-телофазе также не показал достоверных изменений частоты телофаз с фрагментами, мостами и отставшими хромосомами по сравнению с контролем в апикальной меристеме лука *Allium cepa*.

Таким образом, на основе полученных экспериментальных данных можно сделать следующие выводы:

1. Биотест с использованием лука оказался достаточно чувствительным к воздействию антигололедного реагента при оценке его фитотоксической активности – в эксперименте выявлена тесная корреляционная связь ($R=0,8-0,9$) между показателями фитотоксичности и разведениями раствора ПГР.
2. Концентрация раствора ПГР 100 г/л оказала чрезвычайно высокое фитотоксическое воздействие на корневую систему лука.
3. Цитогенетический анализ позволил выявить эффект стимуляции митотической активности при воздействии небольших концентраций противогололедного реагента в диапазоне от 1 до 2 г/л.
4. Концентрация 10 г/л способствовала угнетению роста коневой системы лука и характеризовалась высоким фитотоксическим и митотоксическим эффектом.
5. С помощью ана-телофазного анализа и микроядерного теста было установлено, что многокомпонентный антигололедный реагент не обладает мутагенным действием в исследованном интервале концентраций от 1 до 10 г/л.

АССОЦИАЦИЯ ПИЛОРИЧЕСКОЙ ХЕЛИКОБАКТЕРНОЙ ИНФЕКЦИИ И САХАРНОГО ДИАБЕТА

Герман С.В., Бобровницкий И.П., Модестова А.В.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сысина» Минздрава России, Москва

Пилорическая хеликобактерная (*Helicobacter pylori* - *H. pylori*) инфекция является самой распространенной бактериальной инфекцией. Она встречается у половины человеческой популяции. Основной путь передачи ее контактный (от человека к человеку). Доказана также возможность водной трансмиссии *H. pylori*. Поэтому для профилактики хеликобактериоза

важно не только соблюдение правил личной гигиены, но и обеспечение населения безопасной водой. Эта проблема особенно важна для России, где распространенность инфекции очень высока (70-90 %), а с другой стороны, имеется неполное обеспечение населения водопроводными сетями, канализацией и нередко высокая степень их изношенности.

Инфекция *H. pylori* является главной причиной самых распространенных гастроудоденальных заболеваний: хронического гастрита, в том числе атрофического, рассматриваемого как предрак, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, рака, МАЛТ-лимфомы желудка.

В последние годы появляются многочисленные сообщения о внежелудочной патологии, ассоциированной с *H. pylori*. Связь одних видов патологии с *H. pylori* инфекцией - идиопатической железодефицитной анемией, идиопатической тромбоцитопенией - доказана. Согласно сессии Европейской рабочей группы по изучению инфекции *H. pylori* «Маастрихт-4» они были включены в показания для эрадикации. Обсуждается ассоциация инфекции *H. pylori* с иными внежелудочными заболеваниями, включая сахарный диабет (СД).

В мире неуклонно растет и приобретает характер пандемии распространенность СД 2 типа. Его осложнения приводят к снижению качества жизни, инвалидизации, смерти. По оценкам Международной Федерации сахарного диабета, каждый пятый случай слепоты в мире, каждая седьмая ампутация, каждый третий гемодиализ, каждый третий случай аортокоронарного шунтирования или стентирования (САГА) происходит по причине СД (1).

В России зарегистрировано более 3,7 млн. больных СД, а с учетом недиагностированных случаев, их, по крайней мере, вдвое больше. СД становится угрозой для здоровья населения и является тяжелым бременем для здравоохранения во всем мире. Эксперты ВОЗ прогнозируют к 2030 году 380000000 больных в мире. Среди взрослого населения он является причиной 3800000 случаев смерти ежегодно.

Факторы риска СД 2 типа связаны с образом жизни (диетой, ожирением, недостаточной физической активностью), наследственностью, социально-экономическими особенностями. Доказана также роль воспаления в его развитии [2]. *H. pylori* инфекция может участвовать в патофизиологии СД. Колонизация *H. pylori* в слизистой оболочке желудка приводит к хроническому гастриту, который представляет собой хроническое медленно текущее воспаление.

Бактерия не поступает в кровоток, но локальный воспалительный процесс сопровождается иммунными реакциями, продукцией провоспалительных цитокинов (интерлейкинов (IL) IL-1 β , IL-6, IL-8, фактора некроза опухоли- α (TNF- α), интерферона- γ (IFN- γ), белков острой фазы воспаления (фибриногена, С-реактивного белка), эйкозаноидов (лейкотриенов, простагландинов), других медиаторов. Эти субстанции попадают в циркуляцию, вызывают системное воспаление, способствуют повреждению отдаленных органов и тканей. При хроническом гастрите, ассоциированном с *H. pylori*, описано повышение тканевых и плазменных уровней провоспалительных цитокинов [3,4], которые могут быть причастны к развитию инсулинорезистентности и диабета.

Ассоциация *H. pylori* инфекции и СД 2 типа отмечена впервые в 1989 году L. Simon et al. [5]. Более высокая частота инфицированности *H. pylori* больных СД была подтверждена многими последующими работами [6,7,8,9,10 и др.], проведенными в разных странах среди

представителей разных рас. Зарегистрировано увеличение числа случаев СД 2 типа со временем у лиц с изначально обнаруженными антителами к *H. pylori*, по сравнению с серонегативными [7].

Выявлен плохой гликемический контроль у пациентов с СД 2 типа, инфицированных *H. pylori*, [11] и в большей мере у CagA-позитивных [12], по сравнению с незараженными, что объясняется способностью инфекции повышать резистентность к инсулину, нарушать функцию β -клеток и приводить к дефициту секреции инсулина. Вирулентный штамм бактерии, вызывая более сильную воспалительную реакцию, может играть большую патогенную роль в развитии СД,

Описана большая частота сосудистых осложнений у *H.pylori* позитивных пациентов с СД при сопоставлении с *H.pylori* негативными - кардио-, цереброваскулярных заболеваний, микроальбуминурии [6], причем чаще у лиц, инфицированных CagA положительными штаммами [12,13].

Эффективность эрадикации бактерии при использовании стандартных режимов лечения значительно хуже у диабетических пациентов по сравнению с субъектами без СД [3,14], что отчасти связано с нередким использованием антибиотиков и селекцией резистентных штаммов. Может содействовать плохой эрадикации снижение кровоснабжения слизистой оболочки желудка, свойственное СД.

Реинфекция после эрадикации бактерии у диабетических больных наблюдается заметно чаще, чем в контрольных группах [14].

Однако в некоторых работах корреляции между СД и инфекцией *H. pylori* не было обнаружено [15,16,17]. Неоднородность результатов, возможно, связана с гетерогенностью исследований: применением разных методов диагностики *H.pylori* и диабетического статуса, его длительностью, с недавней антибактериальной терапией, недостаточным размером выборки, отсутствием учета влияющих на развитие СД 2 типа факторов как возраст, пол, наличие избыточной массы тела, особенностей питания и др.

Итак, хотя связь инфекции *H. pylori* и СД 2 типа окончательно не доказана с позиции доказательной медицины, результаты большинства исследований подтверждают ее возможность. В пользу такой ассоциации свидетельствует ряд фактов, отмеченных многими авторами: большая распространенность инфекции при СД; более высокая частота его развития со временем у инфицированных лиц; большая распространенность сосудистых осложнений СД при хеликобактериозе; меньшая частота успешной эрадикации *H. pylori* при СД; более частая реинфекции у лиц с СД. Поскольку инсулинорезистентность, нарушенная толерантность к глюкозе, СД могут возникать при наличии воспаления, инфекция *H. pylori*, неизбежно вызывая хронический воспалительный процесс, может содействовать их развитию. Непредсказуемость долгосрочных последствий длительной персистенции *H. pylori* в организме увеличивает значение ее выявления не только для предупреждения рака желудка и другой гастродуоденальной патологии, но и для профилактики тяжелых внепищеварительных заболеваний, включая СД и его осложнения. Необходимы дальнейшие исследования.

Литература

1. Мкртумян А.М. Диабетик должен пройти школу обучения. Доктор.Ру. – 2013. – 7:С. 1-2.
2. Vaarala O., Yki-Jarvinen H. Diabetes: Should we treat infection or inflammation to prevent T2D? Nat Rev Endocrinol. – 2012. – 8 – P. 323-325.

3. Buzas G.M. Metabolic consequences of *Helicobacter pylori* infection and eradication. WJG. – 2014 – 20(18). – P. 5226-5234.
4. He C., Yang Z., Lu N-H. *Helicobacter pylori* infection and diabetes: Is it a myth or fact? WJG – 2014. – 20 (16): – P. 4607-4617.
5. Simon L., Tornoczky J., Toth M., Jambor M., Sudar Z. The significance of *Campylobacter pylori* infection in gastroenterologic and diabetic practice. Orv Hetil. 1989; 130:1325- 1329.
6. Hamed S.A., Amine N.F., Galal G.M., Helal S.R., Shawky O.A., et al. Vascular risks and complications in diabetes mellitus. The role of *Helicobacter pylori* infection. J Stroke Cerebrovasc Dis.2008;17:876-94.
7. Jeon C.Y., Haan M.N., Cheng .C., Clayton E.R., Mayeda E.R., Miller J.W., Aiello A.E. *Helicobacter pylori* infection is associated with an increased rate of diabetes. Diabetes Care.2012;35(3):520-525.
8. Zhou X., Zhang C., Wu J., Zhang G. Association between *Helicobacter pylori* infection and diabetes mellitus : a meta-analysis of observational studies. Diabetes Res Clin Pract. 2013;99:200-208.
9. Yang G.H., Wu J.S., Yang Y.C., Huang Y.H., Lu F.H., Chang C.J. Gastric *Helicobacter pylori* infection associated with risk of diabetes mellitus, but not prediabetes. J Gastroenterol Hepatol.2014;29:1794-1799
10. Bajaj S., Rekwil L., Misra S.P., Misra V., Yadav R.K., Srivastava A. Association of *Helicobacter pylori* infection with type 2 diabetes. Indian J Endocrinol Metab. 2014;18:694-699
11. Gino G., Fernandini P., Mezones-Holguin E., et al. In patients with type 2 diabetes mellitus are glycosylated hemoglobin levels higher for those with *Helicobacter pylori* infection than those without infection? Clin Infect Dis Chicago J.2008;47(1):144-146
12. Ibrahim A., Zaher T., Ghonemy T.A., El-Azim S.A., El-Azim M.A., Ramadan A. Impact of cytotoxin-associated gene A of *Helicobacter pylori* strains on microalbuminuria in type 2 diabetes. Saud J Kidney Dis Transpl. 2010;21(4):694-700.
13. Franceschi F., Gasbarrini A., Polyzos S.A., Kountouras J. Extragastric diseases and *Helicobacter pylori*. Helicobacter.2015;20(S1):40-46.doi:10.1111/hel.12256.
14. Marietti M., Gasbarrini A., Saracco G., Pellicano R. *Helicobacter pylori* infection and diabetes mellitus: the 2013 state of art. Panminerva Med. 2013;55(3):277-281.
15. Oluyemi A., Anomneze E., Smith S., Fasanmade O. Prevalence of a marker of active *Helicobacter pylori* infection among patients with type 2 diabetes mellitus in Lagos, Nigeria. BMC Res Notes. 2012;5:284.
16. Malamug L.R., Kamchanasom R., Samoa R., Chiu K.C. The role of *Helicobacter pylori* in insulin sensitivity, beta cell function, and abnormal glucose tolerance. Scientifica (Cairo).2014;2014:870185.
17. Sotuneh N., Hosseini S.R., Shokri-Shirvani J., Bijani A., Ghadimi R. *Helicobacter pylori* infection and metabolic parameters: is there association in elderly population? Int J Prev Med.2014;5(12):1537-1542.

К ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЦИТОСТАТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ ОТДАЛЕННЫМИ ЭФФЕКТАМИ

Голубева М.И.¹, Ткачева Т.А.², Бобринева И.А.¹, Разумная И.Н.¹, Федотова Л.А.³

¹АО «Всероссийский научный центр по безопасности биологически активных веществ», Старая Купавна Московская область; ²ФГБНУ «НИИ медицины труда», Москва; ³ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Современная фармакология переживает период «взрывного» развития – появляется большое количество новых высокоэффективных лекарственных средств (ЛС), в том числе для лечения онкологических заболеваний. Многие противоопухолевые ЛС обладают цитостатическим, а также миелотоксическим и иммунодепрессивным действием, или являются аналогами гормонов. Противоопухолевые ЛС потенциально могут оказывать мутагенный и канцерогенный эффекты и нарушать репродуктивную функцию [1-4].

Противоопухолевые ЛС-цитостатики специально создаются как высокоагрессивные соединения по отношению к неконтролируемо развивающимся опухолевым клеткам и применяются в основном по жизненным показаниям, когда наличие мутагенных и канцерогенных свойств не является противопоказанием к их клиническому использованию.

Противоопухолевые аналоги гормонов применяются для лечения гормонзависимых опухолей [5, 6].

При производстве этих ЛС важной задачей является предупреждение их неблагоприятного воздействия на организм человека при поступлении из окружающей среды, в частности, из воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха населенных мест. В соответствии с действующими нормативными документами ГН 1.1.701-98 [7] и МУ 1.1.726-98 [8] токсиколого-гигиеническое изучение этих ЛС проводится в объеме расширенной токсикологической экспертизы с привлечением материалов доклинических и клинических испытаний и данных по их использованию в медицинской практике.

Проведены исследования по разработке гигиенических регламентов ряда новых противоопухолевых ЛС различного механизма: цитостатики, в том числе иммуносупрессоры – эверолимус (Э), представители нового класса таргетных средств направленной терапии злокачественных опухолей – бортезомиб (Б), иматиниб (И), гефитиниб (Г), а также аналоги гормонов – бусерелин (Бус), гозерелин (Гоз).

Производство этих препаратов характеризуется периодичностью наработки, небольшим объемом использования (менее 200 кг в год) и ограниченным контингентом работающих (не более 10 человек).

Большинство ЛС применяются в клинической практике в очень низких терапевтических дозах: Э – 0,001-0,0015 г; Б – от 0,00033 г 1 раз в нед до 0,0007г 2 раза в нед; Бус – 0,00012-0,0012 г; Гоз – 0,00012 г. Терапевтические дозы для И (0,3-0,8 г) и Г (0,25 г) выражаются в десятых долях мг.

По уровню средних смертельных доз (DL_{50} , мг/кг) при поступлении внутрь большинство изученных препаратов относится к 3 (И – мыши 1600, крысы 4360; Г – мыши 5458, крысы, 2465, Гоз – мыши, 4432) и 4 (Э – мыши и крысы, >10 000 и Бус – мыши 6826, крысы 6724) классам опасности. Исключение составляет Б (мыши 3,6 мг/кг, крысы 2,2 мг/кг) – 1 класс опасности). Все изученные ЛС не оказывают раздражающего действия на кожу и слизистые оболочки глаза кроликов, не проявляют способности к кожной резорбции.

Показана выраженная кумулятивная активность Э, Б, И и Г. В эксперименте на мышах по методу Лима и соавт. И и Г вызывали гибель подопытных животных (70% после 18-24 введений и 100% после 12 введений, соответственно), сопровождающуюся нарастающим снижением массы тела.

В эксперименте на крысах Б (по Лиму и соавт., начиная с $1/10 DL_{50}$ 0,2 мг/кг), Э (1000 мг/кг) и И (1000 мг/кг) также вызывали гибель подопытных крыс: 50% - после 22-24 введений Б, 100% - после 10-22 введений Э и 100% - после 4-6 введений И. Клиническая картина отравления животных Э и И характеризовалась малоподвижностью, взъерошенностью шерстного покрова, тремором, снижением массы тела, у некоторых крыс наблюдали носовые кровотечения (И). Повторное введение Б в возрастающих дозах вызывало прогрессирующее снижение массы тела, угнетение функции нервной системы, изменение показателей периферической крови (анемия, лимфоцитопения, увеличение незрелых форм нейтрофилов), нару-

шение обмена веществ (белкового, минерального и липидного), изменение активности ферментов сыворотки крови и макроскопической картины внутренних органов: значительное увеличение размеров печени (с обесцвечиванием до светло-коричневого цвета), резкое уменьшение в размерах и разрыхление тимуса, светло-сероватый цвет надпочечников, значительные отклонения относительной массы паренхиматозных органов (определить относительную массу тимуса не удалось вследствие сильного разрыхления тканей органа).

Для Бус и Гоз показана функциональная кумулятивная активность (отклонение показателей, характеризующих функции печени, почек, количественного состава периферической крови и эффект «химической кастрации»).

Принимая во внимание особенности действия изученных ЛС (высокая терапевтическая активность, выраженное цитотоксическое действие, кумулятивное действие, отдаленные эффекты), они отнесены к 1 классу опасности, рекомендовано полное исключение профессионального контакта с ними в условиях производства. Эти соединения нормированы в воздухе рабочей зоны без определения величины ПДК: «++» – вещества, при работе с которыми должен быть исключен контакт с органами дыхания и кожей при обязательном контроле воздуха рабочей зоны утвержденным методом на уровне чувствительности не менее 0,001 мг/м³.

Для атмосферного воздуха населенных мест, где время воздействия ЛС – круглосуточно, также применяется жесткий критерий регламентирования таких ЛС – «запрет выброса».

Для достижения таких жестких нормативов на современных фармацевтических предприятиях разрабатываются и используются инженерно-технические решения по предотвращению контактов работающих с веществом и выбросов в атмосферный воздух населенных мест, а именно: герметизация оборудования, автоматизация технологических процессов, высокоэффективные способы очистки выбросов, соответствующие способы утилизации отходов.

Литература

1. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 16-е изд., перераб., испр. и доп. – М.: Новая Волна. – 2010. – С. 534-541, 1016-1025.
2. Энциклопедия лекарств – 18-20-й вып. (Серия РЕГИСТР ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ РОССИИ, РЛС). Гл. ред. Г.Л. Вышковский. – М.: РЛС. – 2010-2012. – Эл. версия.
3. Лекарственные средства. Справочник. Выпуск 3. Под ред. Хабриева Р.У., Чучалина А.Г. – М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2006. – С. 87-89, 97-100., 228, 229.
4. Информация о лекарственных средствах для специалистов здравоохранения: Пер. с англ. – Выпуск 5. Лекарственные средства, применяемые в онкологии. USPDI/Русское издание. – М. – РЦ ФАРМЕДИНФО - 1999. – С. 32-38.
5. Воробьева Л.И., Свиницкий В.С., Ткаля Ю.Г. Гормональный канцерогенез и обоснование применения гормональной терапии в лечении больных раком яичника (обзор литературы). Клиническая онкология. -2013.- № 1.- С. 56-64.
6. FDA Drug Safety Communication: Update to Ongoing Safety Review of GnRH Agonists and Notification to Manufacturers of GnRH Agonists to Add New Safety Information to Labeling Regarding Increased Risk of Diabetes and Certain Cardiovascular Diseases file://www.fda.gov /Drugs/DrugSafety/ucm229986.htm.
7. Гигиенические критерии для обоснования необходимости разработки ПДК и ОБУВ (ОДУ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, атмосферном воздухе населенных мест, воде водных объектов. ГН 1.1.701-98. – М.: ИНТЕРСЭН. Минздрав России. – 1998. - 15 с.

ФИЛЬТРАЦИЯ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ БАРОМЕМБРАН

Гоциридзе Р.С., Мхеидзе Н.П.

*НИИ аграрной и мембранной технологий Батумского государственного университета
им. Шота Руставели, Батуми, Грузия.*

Среди процессов мембранной технологии фильтрация вина наиболее сложная, так как вино имеет многокомпонентный состав, который зависит от сорта винограда и от технологического процесса получения вина. Основная продукция грузинских виноделов - сухое и полусладкое столовое белое и красное вино, которое получают из местных сортов винограда. Процесс изготовления вина производят в основном в дубовых бочках, в нержавеющей стали и в глиняных сосудах - квеври [1].

Вино содержит до 10 наименований различных спиртов, до 25 - кислот, до 35 - эфиров, кроме этого, в состав входят красители, белки, минеральные соли, витамины и другие соединения [2]. На процесс мембранной фильтрации негативное влияние оказывают находящиеся в вине значительные количества полисахаридов и полифенолов. Во время фильтрации их количества незначительно изменяются за счет адсорбции их молекул порами мембраны [3-4].

При проведении эксперимента оказалось, что адсорбция молекул вина зависит от материала мембраны: гидрофобные мембраны адсорбируются меньше, чем гидрофильные. Незначительная адсорбция уменьшает время эксплуатации мембраны и высокую производительность [5].

Экспериментально установлено, что загрязнение низкоселективных широкопористых мембран происходит быстрее, чем высокоселективных мелкопористых мембран. Это объясняется тем, что при высокой производительности переноса потока загрязненного раствора вдоль поверхности мембраны внутри широкопористой мембраны происходит быстрое отложение входящих в раствор веществ, что вызывает закупоривание пор, и как следствие, уменьшение скорости фильтрации. Повышение давления для сохранения необходимой производительности может вызвать необратимые загрязнения и поэтому вместо повышения давления лучше прервать фильтрацию и провести регенерацию мембраны [6].

Для исследования объектами изучения были выбраны разные сорта вин, полученных в разных условиях. Работа выполнена в рамках гранта GNSF FR/164/3-200/13 (Национальный научный фонд им. Шота Руставели Грузии).

Экспериментальная часть. Для фильтрации были взяты различные сорта вина через год после производства. В винах содержатся в большом количестве взвешенные вещества со сложным химическим составом (таблица 1).

Для изготовления микрофильтрационных мембран был выбран термо- и химически стойкий полимер - политетрафторэтилен (марка F-4) [7]. Из указанного материала были изготовлены асимметрические мембраны. В предварительных исследованиях установлены средние размеры их пор, которые составляют 100-120 нм.

Таблица 1 - Химический состав столового вина Ркацители

Место сбора винограда	Уд. вес	Спирт, %	РН	Массовая концентрация, г/л						
				Кислотность	летуч. кислоты	экстракты	винная кислота	Вязущие вещества	зола	глицерин
Ахмета	0,9939	10,2	3,66	4,2	0,83	20,4	1,62	1,70	2,66	5,5
Цинандали	0,9936	19,9	3,66	5,0	1,01	20,7	2,09	1,89	2,09	5,3
Гурджаани	0,9932	11,4	3,47	4,9	0,95	21,6	1,90	2,24	2,00	5,6
Кварели	0,9941	10,6	3,45	5,6	0,97	20,8	1,92	1,76	2,19	5,9
Телави	0,9941	11,4	-	7,1	0,70	25,8	-	0,39	1,40	6,8

Была изготовлена микрофильтрационная установка по типу фильтр-пресс для того, чтобы ее легко можно было разобрать и произвести очистку обратным потоком.

По результатам фильтрации 10-ти различных сортов вина были отобраны показатели фильтрации трех разных сортов вина, так как фильтрация остальных вин проходит аналогично выбранным трем.

В частности, на Кедском винном заводе (Традиционное Кахетинское Вино-КТW) было отфильтровано вино, изготовленное из винограда сорта «Ркацители». Анализы отфильтрованного вина показали, что оно соответствует показателям конечного продукта, и вино было разлито для реализации.

При фильтрации заводского вина, которое хранилось при 2°C, производительность менялась постепенно. После фильтрации 3000 литров вина производительность аппарата уменьшилась ниже 90 л/м²час, что нежелательно для винного производства. Впрочем, по нашей просьбе по заводу продолжили фильтрацию вина до полного загрязнения мембран, так как нас интересовал процесс регенерации мембран с целью многократного использования микрофильтрационного аппарата.

На рисунке 1 представлена кривая зависимости производительности микрофильтрационного аппарата от количества отфильтрованного вина, изготовленного из винограда сорта «Ркацители».

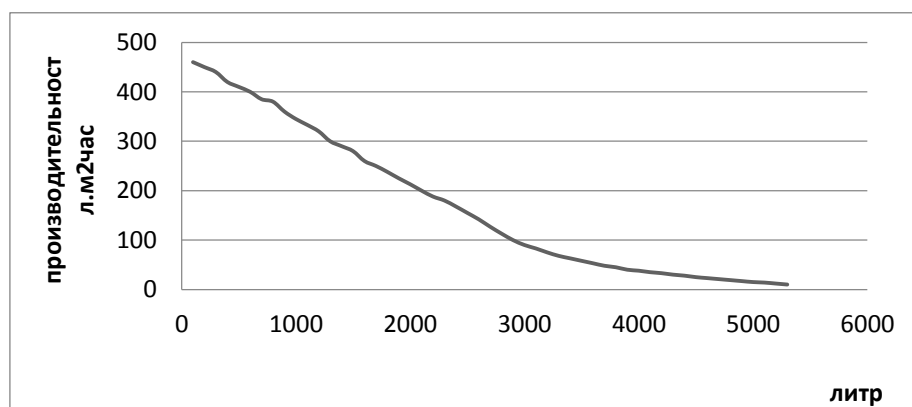


Рисунок 1 - Зависимость производительности от количества отфильтрованного вина, изготовленного из винограда сорта «Ркацители».

После восстановления производительности микрофильтрационного аппарата было отфильтровано 500 литров домашнего вина из винограда «Дзвелшави», изготовленного в семье Гурама Тедорадзе (Цхалтубский регион, село Парцханаканеби) (рисунок 2). После микрофильтрации получили чистое прозрачное вино. Результаты анализов показали, что вино не

содержит взвешенных частиц, а все основные компоненты вина остались без изменения, как в неотфильтрованном вине.

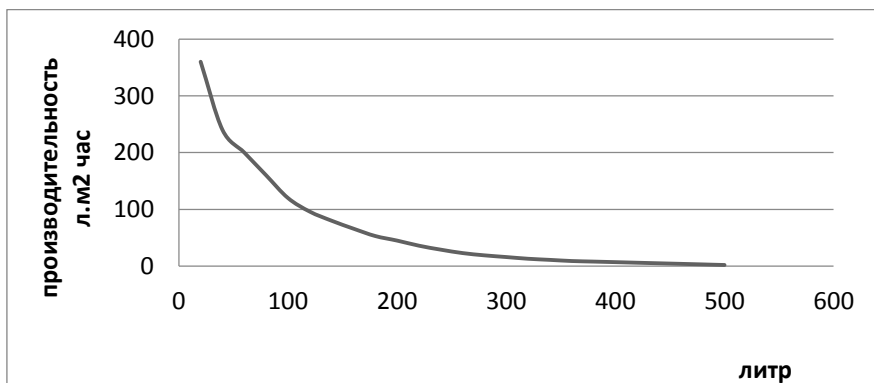


Рисунок 2 - Зависимость производительности аппарата при микрофильтрации красного вина «Дзвелшави» от количества отфильтрованного вина.

После восстановления производительности аппарата было отфильтровано 200 литров домашнего белого вина «Цоликаури», изготовленного в семье Сулико Барамидзе (Кедский район, село Зендиди) (рисунок 3). После микрофильтрации получили чистое прозрачное вино. Результаты анализов показали, что вино не содержит взвешенных частиц, а все основные компоненты вина остались без изменения, как и в неотфильтрованном вине.

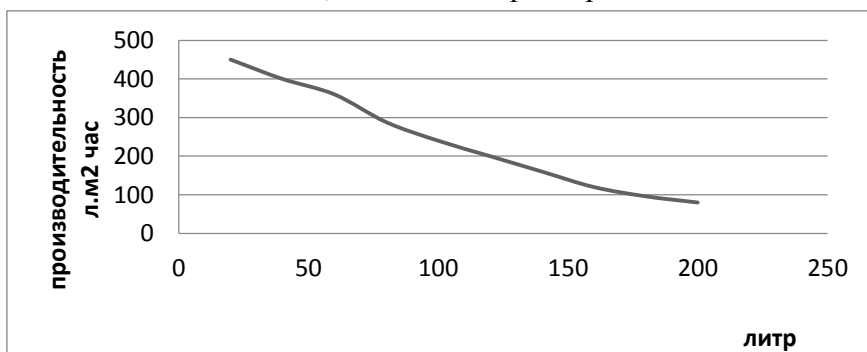


Рисунок 3 - Зависимость производительности аппарата при микрофильтрации белого вина «Цоликаури» от количества отфильтрованного вина.

Кроме указанных выше трех видов, нами были отфильтрованы следующие виды вин: Вино «Манавис Мцване» с начальной производительностью 378 л/м² час; Вино «Ркацители» с начальной производительностью 268 л/м² час (Кварели); Вино «Ркацители» с начальной производительностью 324 л/м² час (Ахмета); Вино «Ркацители» с начальной производительностью 288 л/м² час (Цинандали); Вино «Цоликаури» с начальной производительностью 192 л/м² час; Вино «Ркацители» с начальной производительностью 210 л/м² час (Гурджаани).

Фильтрацию этих вин проводили на экспериментальном микрофильтрационном аппарате до полного загрязнения мембран, то есть до максимального уменьшения производительности аппарата с тем, чтобы в дальнейшем изучить процесс регенерации мембран. Во всех случаях вначале аппарат промывали водопроводной водой, затем для химической очистки мембран были использованы следующие реагенты: гидроксид натрия (NaOH); азотная кислота (HNO₃); соляная кислота (HCl); карбонат натрия (Na₂CO₃); бикарбонат натрия (NaHCO₃); раствор гипохлорита натрия (NaOCl) и др. После восстановления мембран аппарат отмывали проточной водой до нейтральной среды.

Как показали результаты процесса регенерации вина, наилучшие показатели были получены при использовании раствора гипохлорита натрия. Поэтому, в дальнейшем, при регенерации разных видов вин был использован гипохлорит натрия.

Была также изучена зависимость концентрации гипохлорита натрия для увеличения производительности микрофльтрационного аппарата, а также время полной промывки аппарата водопроводной водой после регенерации мембран.

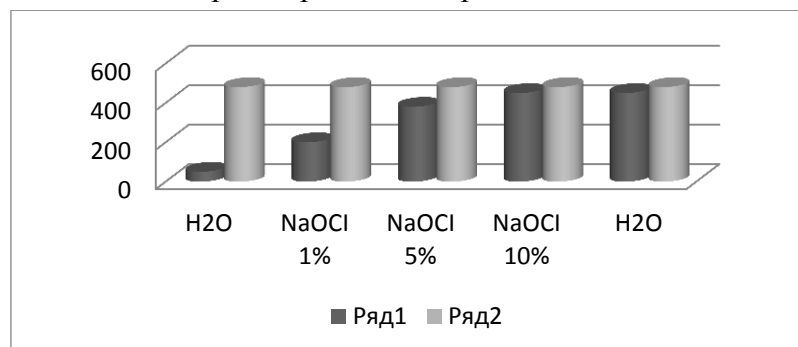


Рисунок 4 - Показатели регенерации: 1--Производительность загрязненных мембран в процессе регенерации, 2-Начальная производительность

На первом этапе, аппарат промываем проточной водой для удаления части взвешенных частиц с поверхности мембран. Это необходимо также для экономного использования химических реагентов, так как, если прямо пропускать раствор гипохлорита натрия, он настолько загрязняется, что его необходимо менять, чтобы провести регенерацию полностью.

Для полной регенерации загрязненных мембран после фильтрации белого вина достаточно использование 5-10% раствора гипохлорита натрия в зависимости от степени загрязнения.

Регенерация загрязненных мембран после фильтрации красного вина, изготовленного из винограда «Дзвелшави» была затруднена, так как в этом случае кроме взвешенных частиц на поверхности мембран оказался растворенный в вине красный краситель. Увеличение концентрации гипохлорита натрия до 20% не дало хорошего результата (то есть полного восстановления мембран). В этом случае пришлось дополнительно применять 5% раствор перекиси водорода.

Восстановление мембран после фильтрации водки и коньяка сравнительно простой технологический процесс, так как после первичной промывки аппарата проточной водой, регенерация мембран проводится 5% раствором гипохлорита натрия с дальнейшей отмыжкой от реагента проточной водой до pH=7.

Как показали результаты испытаний, производительность микрофльтрационного аппарата в каждом цикле процесса зависит от его начального состава вина, то есть от качества. При фильтрации изготовленного традиционным методом в домашних условиях красного вина было отмечено значительное падение производительности аппарата в начальный период фильтрации. При фильтрации заводского вина (Кедский винный завод KTW) производительность уменьшилась до 90 л/м²час, после фильтрации 3000 л вина.

Для изучения процесса регенерации мембран с целью многократного использования микрофльтрационного аппарата, произведены процессы фильтрации и регенерации с различными реагентами.

Лучшие результаты получены при использовании выбранного нами регенерационного раствора - 5-10 % гипохлорита натрия в зависимости от степени загрязнения мембран и качества фильтруемого вина. Для аппарата с рабочей поверхностью 0,5 м² понадобилось 10 л регенерационного раствора. Для регенерации загрязненных мембран после фильтрации красного вина дополнительно применялся 5% раствор перекиси водорода. После каждого этапа регенерации аппарат промывали водопроводной водой до полной отмывки от реагента.

Результаты исследования процесса регенерации показали, что мембраны восстанавливаются полностью, что позволяет многократно использовать фильтрационный аппарат.

Литература

1. Georgian Wine Society. <http://georgianwinesociety.co.uk/about-georgian-wines/>
2. Kishkovsky Z. N., Merzhanian A.A.. Wine Technology. М. - 1984
3. Membrane Technology. V.3: Membranes for Food Application. edited by Klaus-Viktor Peinemann, Suzana Pereira Nunes, Lidietta Giorno. Business & Economics – 2010. - pp 13-127.
4. Schäfer A, Schwicker U., Fischer M.M. et al. Microfiltration of colloids and natural organic matter. J. Membr. Sci. - 2000. - 171(2): pp 151 -172.
5. Ulbricht M., Ansorge W., Danielzik I. Fouling in microfiltration of wine: The influence of the membrane polymer on adsorption of polyphenols and polysaccharides. Separation and Purification Technology - 2009, - 68 (3), - pp335-342
6. Ripperger S., Altmann J. „Crossflow Microfiltration – State of the Art”. Separation and Purification Technol, (2002) V26. № 1, pp19 -31.
7. Dubiaga V., Perepechkin L., Katalevski E.. Polimeric membrane. М. - 1981.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕГОВОГО ПОКРОВА И ЕГО РОЛЬ В ОЦЕНКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИБАЙКАЛЬЯ

Гребенщикова В.И.^{1,3}, Ефимова Н.В.^{2,3}

¹ФГБУН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, ²ФГБУН Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, Ангарск, ³Иркутский научный центр СО РАН, Иркутск

Снеговой покров – депонирующий и транзитный компонент окружающей среды. Его изучение дает важную информацию о химическом состоянии промышленных экосистем [1, 2]. Снег представлен снеговой водой и твердым осадком снега, который создается за счет геологических особенностей строения территории, климатических факторов, особенностями ветрового переноса пылевых атмосферных выбросов промышленных предприятий и результатов жизнедеятельности человека. Вокруг индустриальных центров техногенные ареолы загрязнения снежного покрова в 2 - 3 раза выше фоновое уровня. Техногенные ареалы пыли в снежном покрове в десятки раз превышают площадь городской застройки и в 2 - 3 раза контрастнее ареалов в атмосферном воздухе.

Снег обладает высокой сорбционной способностью и поглощает из атмосферного воздуха значительную часть продуктов техногенеза. Данный метод экспрессной оценки состояния среды может применяться на территориях с устойчивым снежным покровом в тундровой, таежной, лесостепной зонах. В настоящее время изучение химического состава снежного покрова чаще всего применяют для выявления пространственных ареалов загрязнения и количественного расчета реального поступления примесей в ландшафты в течение периода с устойчивым снежным покровом. Сплошной снежный покров позволяет проводить массовое площадное опробование территории города и его окрестностей по регулярной, полурегулярной сети или векторным способом.

Так как состав снегового покрова отражает состояние природных и антропогенных факторов изменения атмосферных выпадений, то данный метод может применяться для мониторинга и прогнозирования загрязнения окружающей среды, в том числе для решения задач оценки риска.

Цель исследования – выявить по данным содержания в снеговом покрове химических примесей зоны риска на территории Прибайкалья.

Одним из регионов Российской Федерации, в которых сосредоточены разнообразные промышленные производства – предприятия горнодобывающей, химической промышленности, металлургии, машиностроения, энергетики, атомной промышленности и многие другие, является Байкальский регион. Существенное воздействие на окружающую среду здесь происходит за счет выбросов различных веществ данными предприятиями в атмосферу, которые загрязняют снеговую воду, твердый осадок снега, дождь, дальнейшей миграции примесей и их выпадения на подстилающую поверхность.

В Прибайкалье снеговой покров накапливается примерно в течение 5 месяцев, и анализ его является довольно информативным ежегодным показателем загрязнения и изменения экологической обстановки на территории городов и их ближайших окрестностей при мониторинге окружающей среды.

Методом оценки загрязнения снегового покрова является анализ изменения его состава во времени и пространстве на территории промышленных экосистем в сравнении с природными (фоновыми) районами. Весьма информативным представляется провести сопряженные исследования, проследить как «откликаются» биогенные и абиогенные компоненты окружающей среды на техногенное загрязнение.

Иркутская область занимает третье место в Сибирском федеральном округе по объемам выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух из стационарных источников. В 2015 году более 700 предприятий области выбросили в атмосферный воздух 639 тысяч тонн химических примесей. Основными загрязнителями атмосферного воздуха являются предприятия, занимающиеся производством и распределением электроэнергии, газа, пара и горячей воды (49,4% всех выбросов по области), обрабатывающие производства (28,7%), из них на предприятия металлургического производства приходится почти две трети (61,7%) выбросов. По объему валовых выбросов на первом месте находится город Ангарск, далее следуют города Братск, Усть-Илимск, Усолье-Сибирское, Иркутский район, г. Шелехов, Саянск, Жигаловский район, Иркутск. В соответствии с критериями гигиенической оценки качества атмосферного воздуха по $K_{\text{сум}}$ в городах Черемхово, Шелехов, Иркутск, Зима загрязнение воздушного бассейна в среднем оценивается как чрезвычайно высокое ($8,1 < K_{\text{сум}} < 16,0$), а в Ангарске, Байкальске, Усолье-Сибирском – как очень высокое ($4,1 < K_{\text{сум}} < 8,0$).

Промышленные экосистемы Прибайкалья отчетливо различаются между собой спектром токсичных неорганических (и органических, которые здесь не рассматриваются) элементов в снеговом покрове в зависимости от наличия и типа присутствующих на их территориях промышленных предприятий.

Выполненные исследования показали особенности химического загрязнения экосистем городов в зависимости от специфики промышленного производства: г. Усолье-Сибирское – Hg, Si и др. (основные источники загрязнения - химический завод), г. Зима – Hg, Co (химический завод), г. Шелехов – F, Be, Al и др. (алюминиевый завод, производство

кремния,), г. Свирск – As, Cd, Pb, Zn и др. (производство аккумуляторов, мышьяк содержащийся в отвалах сульфидных огарков существовавшего в середине прошлого века завода), г. Ангарск – Mo, U, S, B и др. (нефтехимическая и химическая промышленность), г. Иркутск – U, Hg и др. (авиастроение). Необходимо отметить, что во всех городах важными загрязнителями окружающей среды являются теплоэнергетика и автотранспорт. Перечисленные токси-каны определяют качество окружающей среды и здоровье населения.

Повышенные концентрации As, Al, Pb, Hg обнаружены не только практически во всех видах пищевых продуктов, произведенных в зоне влияния промышленных выбросов [3, 4]. Исследование биологических матриц (волос, мочи) у представителей наиболее экосенситивной группы в промышленных центрах Прибайкалья свидетельствует об аккумуляции некоторых токсичных элементов в организме [5, 6]. Содержание F, H, As, Al, Be, Mn, Cd, Pb превышает рекомендованные физиологические нормативы у значительной части экспонированных групп. Спектр загрязнителей и районы проживания детей, у которых выявлено накопление химических элементов в биологических матрицах, ассоциированы с ареалами и характером контаминации снегового покрова.

Литература

1. Бортникова С.Б., Рапута В.Ф., Девятова А.Ю., Юдахин Ф.Н. Методы анализа данных загрязнения снегового покрова в зонах влияния промышленных предприятий (на примере г. Новосибирска). Геозкология. – 2009. – № 6. – С. 515–525.
2. Гребенщикова В.И. Геохимическая специфика состава снеговой воды некоторых городов Иркутской области. Вода: химия и экология. – 2013. – № 2. – С. 19-25.
3. Гордеева О.Н. Белоголова Г.А., Андрулайтис Л.Д. Биогеохимические особенности миграции ртути в системе «почва — растение» Южного Прибайкалья. Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. «Биология, экология». – 2012. – № 3, Т. 5. – С. 23–32.
4. Belogolova G.A., Sokolova M.G., Gordeeva O.N., Vaishlya O.B. Speciation of arsenic and its accumulation by plants from rhizosphere soils under the influence of Azotobacter and Bacillus bacteria. Journal of Geochemical Exploration. – 2015. – V. 149. – P. 52–58.
5. Лисецкая Л.Г., Ефимова Н.В. Региональные показатели содержания микроэлементов в волосах детского населения Иркутской области. Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. – № 3. – С. 266-269.
6. Ефимова Н.В., Лисецкая Л.Г. Содержание ртути в биосубстратах населения Иркутской области. Токсикологический вестник. – 2007. – № 3. – С. 11-15.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ *BLASTOCYSTIS* SPP. И ФАКТОРЫ РИСКА В ВОЗНИКНОВЕНИИ ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЧЕЛОВЕКА

Грицюк О.В., Кузнецова К.Ю.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Целью проведенных исследований явилось подтверждение роли *Blastocystis* – единственного представителя типа *Stramenopila* (комплекс организмов с гетеротрофными и фотосинтетическими представителями) в возникновении инфекционной патологии человека.

Blastocystis – эукариотный внеклеточный паразит просвета толстого кишечника человека и широкого круга животных. Возникновение инфекционной заболеваемости, вызванной бластоцистами обнаружена у представителей трех различных типов животных: Arthropoda, Annelida, Chordata (от пиявок, амфибий, пресмыкающихся до птиц и млекопитающих) с ши-

роким ареалом распространения. Эта паразитарная инфекция обладает морфологической гетерогенностью, передается с помощью цист и самокупируется.

Blastocystis были обнаружены также в источниках питьевой воды в результате проведения молекулярно-генетического анализа. Их распространенность широко варьируется как от страны к стране, так и в различных общинах одной и той же страны. В целом, развивающиеся страны имеют более высокую распространенность этого паразита, чем развитые страны, что несомненно связано с низким уровнем гигиены, наличием животных, а также с потреблением зараженной пищи или воды.

Наиболее распространенным способом передачи *Blastocystis* является фекально-оральный от человека к человеку, зоонозный и водный. При заглатывании цист, паразит подвергается экцистированию в толстом кишечнике и развивается в вакуолярные формы. Инцистирование происходит при прохождении вдоль толстого кишечника и цисты откладываются в кале. Интерпретация данных о распространении и проявлении инфекции находится в прямой зависимости от внедрения молекулярно - генетических методов исследования.

Предполагаемый жизненный цикл для *Blastocystis* spp с учетом последних исследований свидетельствует о существовании зоонозных генотипов (подтипы 1 до 7) с различными специфическими хозяевами. Люди и животные заражаются фекальными цистами. Субтип 1 является кросс-инфекционным среди млекопитающих и птиц; субтип 2, 3, 4, и 5 содержат приматы/свиньи, человек, крупный рогатый скот/свиньи и грызуны, соответственно; а субтипы 6 и 7 включают в себя птичьи изоляты. Предложенная схема предполагает, что люди могут являться потенциальными хозяевами многих зоонозных генотипов *Blastocystis* и что некоторые животные представляют собой резервуары для передачи этой паразитарной инфекции людям.

АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ, СОЗДАВАЕМОЙ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ В УСЛОВИЯХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Губернский Ю.Д., Гошин М.Е., Калинина Н.В., Банин И.М.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Беспрецедентный рост количества бытовых приборов в ограниченном пространстве жилых и рабочих помещений вызывает озабоченность в связи с тем, что они могут представлять угрозу для здоровья человека. Данные научных исследований свидетельствуют, что электромагнитные поля (ЭМП), образующиеся при работе этих приборов, могут оказывать неблагоприятное воздействие на здоровье человека, приводя, например, к раковым заболеваниям, снижению рождаемости, потере памяти и нарушениям в поведении и развитии детей. Реальная степень опасности их использования для здоровья человека остается неизвестной [1].

Произведены измерения интенсивности электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц от источников, расположенных в жилых и общественных помещениях. Всего было обследовано свыше 300 источников ЭМП. Осуществлены измерения уровня электрических и магнитных полей при одновременном использовании различных приборов в трёх контролируемых точках, расположенных в местах наиболее длительного пребывания человека в условиях жилой и офисной среды: рабочее место, оборудованное персональным

компьютером; стол в кухне; диван в жилой комнате. Для измерений использовали следующие приборы: ВЕ-метр АТ-003; ПЗ-50, ЕФА-300.

Для приборов, непосредственно не контактирующих с человеком в процессе эксплуатации, наиболее высокие значения напряжённости ЭМП зафиксированы для тостера, электрочайника, монитора персонального компьютера с экраном в виде электронно-лучевой трубки, электроплиты, масляного обогревателя, СВЧ-печи и системного блока персонального компьютера. В непосредственной близости от источников напряжённость ЭМП в некоторых точках превышает предельно допустимое безопасное значение 500 В/м (в соответствии с СанПиН 2.1.2.2645-10 и МСанПиН 001-96) для таких устройств, как тостер, электрочайник, системный блок и монитор персонального компьютера, масляный обогреватель, СВЧ-печь, и сетевой фильтр; причём средние значения напряжённости электрического поля превышают предельно допустимую величину у поверхности тостера и электрочайника.

Особую опасность представляют приборы, с которыми человек непосредственно контактирует в процессе их эксплуатации. У поверхности всех приборов, за исключением утюга и ноутбука, в некоторых точках зарегистрированы существенные превышения предельно допустимого показателя 500 В/м.

Наиболее высокие показатели интенсивности ЭМП характерны для телевизоров с экраном в виде электронно-лучевой трубки. Напряжённость ЭМП от «плоских» (LCD) экранов, представленных жидкокристаллическими, или плазменными панелями, в среднем в 4 раза меньше. При этом показатели напряжённости ЭМП довольно существенно возрастают с увеличением диагонали экрана.

Наибольшие показатели уровня магнитной индукции среди приборов, непосредственно не контактирующих с человеком в процессе эксплуатации, отмечены для СВЧ-печи (средние показатели на расстоянии 30 см от источника, превышают предельно допустимую величину в 5 мкТл (в соответствии с СанПиН 2.1.2.2645-10) и электроплиты. Основная опасность использования СВЧ-печи в быту связана не с излучением повышенных уровней СВЧ-поля, защита от которого технологически предусмотрена её изоляцией, а с генерацией экстремально высокого уровня магнитного поля промышленной частоты.

Для приборов, непосредственно контактирующих с телом человека в процессе эксплуатации, наибольшие значения магнитной индукции отмечены для дрели, фена и электроодеяла, при этом для дрели и фена они превышают предельно допустимый уровень 5 мкТл.

Проницаемость магнитных и электрических полей в тканях биообъектов различна: если электрические поля вызывают повреждения лишь в самых поверхностных слоях, то магнитные, легко проходя через живые ткани, могут оказывать намного более существенное деструктивное воздействие [2]. Следовательно, приборы, характеризующиеся повышенным уровнем магнитной индукции промышленной частоты 50 Гц, среди которых лидирует СВЧ-печь, представляют наибольшую опасность в условиях жилой среды, и расположение основных мест длительного пребывания человека должно осуществляться с учётом данного фактора, предоставляющего опасность для здоровья.

Хотя уровень ЭМП промышленной частоты 50 Гц от многих бытовых источников, взятых по отдельности, не превышает нормативных значений, одновременная работа нескольких приборов может оказывать существенную нагрузку на человека в условиях жилой среды. Поскольку время и вероятность нахождения человека в различных точках жилого или рабочего помещения варьируется очень существенно, оценка суммарного воздействия от

различных источников ЭМП в местах, где человек проводит большую часть своего времени, представляет важный исследовательский и практический интерес.

Измерения интенсивности электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц в местах наиболее длительного пребывания человека (рабочее место, оборудованное персональным компьютером; стол в кухне; диван в жилой комнате) показали, что уровни напряженности электрического поля и магнитной индукции в каждой исследуемой зоне при одновременном использовании нескольких источников ЭМП не равны арифметической сумме показателей используемых источников ЭМП, взятых в отдельности, что обусловлено природой ЭМП, пространственное распределение которых является результатом процессов пространственно-временной интерференции полей, генерируемых различными источниками [3].

В то же время одновременная работа нескольких источников приводит к возникновению достаточно существенного электромагнитного воздействия на человека, хотя и не превышающей действующие нормативные показатели. Наибольшие средние суммарные показатели ЭМП зарегистрированы на рабочем месте, оборудованном персональным компьютером.

Для установления степени реальной опасности для здоровья человека от каждодневного многочасового электромагнитного воздействия необходимо проведение дальнейших экспериментальных исследований.

Литература

1. Губернский Ю.Д., Лешиков В.А., Рахманин Ю.А. Экологические основы строительства жилых и общественных зданий. М., -2004. –с.253.
2. Крылов В.В., Канцерова Н.П., Лысенко Л.А. Магнитобиология. Физиолого-биохимические методы исследования биологических эффектов магнитных полей. Петрозаводск: Редакционно-издательский отдел Карельского научного центра РАН, 2013. 32 с.
3. Федорович Г.В. Экологический мониторинг электромагнитных полей. М.: - 2004. -С. 3-40.

К ВОПРОСУ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЖИЛОЙ СРЕДЫ, ВЫЗЫВАЮЩИХ АЛЛЕРГИЗАЦИЮ НАСЕЛЕНИЯ

Губернский Ю.Д., Калинина Н.В., Гапонова Е. Б., Маковецкая А.К.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина», Минздрава
России, Москва*

Проведенный анализ литературы показал, что распространенность аллергических заболеваний во всем мире постоянно увеличивается. По данным ВОЗ, в настоящее время около 5 % всего взрослого и 15% детского населения планеты уже страдают различными формами аллергических заболеваний [1-5].

Помещения жилых и общественных зданий не только выступают в роли «ловушек», которые захватывают и накапливают многообразные биологические и химические агенты, но и нередко являются благоприятной средой для их развития.

При этом существенную роль играют как биологические агенты и химические вещества, попадающие в помещения снаружи вместе с атмосферным воздухом и различными предметами, так и внутренние источники загрязнения, что в сумме приводит к значительной реальной нагрузке сенсибилизирующими факторами.

Приоритетными факторами, которые в основном и определяют существенный прирост аллергической заболеваемости и поддерживают ее на постоянно высоком уровне, являются нижеследующие:

1. Плесневые грибы, которые за последнее время стали настоящим «бичом», обуславливающим серьезные аллергические заболевания, начиная от кожных проявлений и заканчивая бронхиальной астмой.

2. Микробная обсемененность воздуха, интерьера помещений и внутренних поверхностей. В целом это микробное загрязнение обуславливает рост инфекционных заболеваний, особенно в периоды эпидемических вспышек гриппа.

3. Домашняя пыль и содержащиеся в ней дерматофагоиды, или «пылевые клещи», которые сопровождают практически все помещения жилых и общественных зданий, паразитируют на коже человека и накапливаются в пыли, постельном белье, матрасах и т.д., которые для них являются «депо».

4. Увеличение химической нагрузки, воздействующей на человека в условиях жилых и общественных зданий.

Одним из основных биологических факторов, являющихся причиной возникновения аллергической патологии в бытовых условиях, являются плесневые грибы, поражающие стеновые конструкции и загрязняющие воздушную среду помещений. При этом приоритет (среди ингаляционных аллергенов) в жилище принадлежит спорам плесневых грибов, сенсибилизация к которым выступает в роли триггерных (пусковых) механизмов формирования аллергопатологии.

В пробах домашней пыли и воздуха жилых помещений наиболее часто выделяются грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Fuzarium*, *Cladosporium*. Основными источниками грибкового загрязнения внутрижилищной среды являются: пораженные плесенью стеновые панели жилых помещений, ванные комнаты с неработающей системой вентиляции и высоким уровнем влажности воздуха, домашняя пыль (как депо содержания спор различных видов грибов), а так же атмосферный воздух.

Изучение качественно-количественной характеристики грибкового загрязнения воздушной среды жилых зданий показало, что в воздухе помещений постоянно присутствуют различные виды грибов-сапрофитов, обладающих аллергенными свойствами.

Наиболее часто в воздухе и пыли жилых помещений обследованных квартир встречаются плесневые грибы, принадлежащие к роду *Penicillium*, частота встречаемости которых составила 89,4%, родов *Aspergillus* - 81,7%, и *Cladosporium* - 44,9%. Следующими по частоте встречаемости были *Alternaria*, *Fuzarium* и *Mucor* (23,7, 18,4% и 15,8%, соответственно).

Известно, что плесневые грибы, размножаясь в стеновых конструкциях, являются источниками загрязнения внутрижилищной среды грибковой флорой.

Наши исследования показали, что в домах с пораженными грибковой флорой стеновыми конструкциями, уровни микологического загрязнения внутренней среды помещений в десятки и сотни раз превышают содержание грибковой флоры в воздухе помещений «здоровых» домов.

Так, в «здоровых» домах в воздухе жилых помещений определяются концентрации спор грибов до 500 КОЕ/м³, а в воздухе домов с грибковым поражением стен – до 12000 и выше.

Средний уровень общей грибковой обсемененности воздушной среды помещений в осенне-зимний период в квартирах с грибковым поражением стен составил 2336,1±98,8 КОЕ/м³; в «здоровых» квартирах он был в пределах 170,0±83,6 КОЕ/м³.

Установлено, что значительное влияние на рост грибковой флоры оказывает влажность воздуха в помещениях. Относительная влажность воздуха в «больных» квартирах в зимний период была на 20% выше, чем в «здоровых», что способствует интенсивному росту и развитию грибов.

В ходе выполнения исследований выявлена прямая корреляционная связь загрязнения воздушной среды жилых помещений грибковыми спорами с содержанием их в пораженных стеновых конструкциях. Связь статистически достоверная. Коэффициент корреляции составил $r=0,78$.

Кроме того, установлено, что концентрация спор грибов в воздухе находится в прямой зависимости от площади и глубины поражения стеновых конструкций.

Установлено, что важное значение имеет тип здания: наибольший процент грибкового поражения стеновых конструкций отмечается в панельных домах - до 60%, наименьший - 10% - в кирпичных домах (советской и дореволюционной постройки) и новых современных домах (коттеджи, монолиты).

Результаты наших исследований показали влияние инсоляции как на степень поражения грибковой флорой стеновых конструкций, так и на загрязнение жизнеспособными спорами грибов воздушной среды помещений. Жилые помещения, не имеющие продолжительность инсоляции более 2-х часов в день, значительно чаще поражаются грибом (68,45%). При северной ориентации окон были выделены более высокие концентрации спор грибов, по сравнению с южной, восточной и западной ориентацией окон, как на стеновых конструкциях, так и в воздухе помещений. Основными причинами грибкового поражения стен при северной ориентации комнат является промерзание наружных стен и нарушение гидроизоляции. При этом в воздухе помещений с пораженными стеновыми конструкциями, определялись жизнеспособные споры грибов: при ориентации на север – до 4746 КОЕ/м³, на восток – до 2352 КОЕ/м³, на запад – до 2534 КОЕ/м³, а на юг – в 2 раза меньше, чем при ориентации на северные румбы – до 2178 КОЕ/м³.

Сравнительный анализ результатов исследования биологических факторов в квартирах у здоровых и у больных аллергией бытовой этиологии показали, что в квартирах аллергиков содержание грибковых спор в воздухе почти в 5 раз превышало таковое в квартирах здоровых. Также содержание жизнеспособных грибковых спор в образцах домашней пыли в квартирах здоровых были в 6 раз ниже, чем в квартирах больных. В то же время бактериальное загрязнение воздуха и содержание бактерий в грамме домашней пыли, а также концентрация взвешенных веществ в воздухе в квартирах здоровых были на уровне или несколько ниже, чем в квартирах больных. Данный факт объясняется, по-видимому, тем, что в квартирах аллергиков проводят более частую и более тщательную уборку.

В наших исследованиях для оценки гиперчувствительности были проанализированы результаты кожных тестов у детей, страдающих аллергическими заболеваниями бытовой этиологии и наблюдающихся в ГНЦ Институте иммунологии.

По результатам кожных тестов установлено, что наиболее значимыми биологическими факторами аллергизации населения в бытовых условиях являются: 1) плесневые грибки (частота положительных кожных проб 84,5%); домашняя пыль (82,3%); бактериальная обсемененность (70,2%); клещи (69,2%).

Литература:

1. Федосеева В.Н., Рахманин Ю.А. Экологические аспекты гиперактивности организма к факторам окружающей среды. М. -2012, -с. 188
2. Клиническая аллергология. Руководство для практических врачей, Под редакцией акад. РАМН, проф., Хаитова Р.М. М. «Медпресс-информ». – 2002. – 623. – С. 6.
3. Лусс Л.В. Аллергия – болезнь цивилизации: эпидемиология, факторы риска, этиология, классификация, механизмы развития. // Аллергология. – 2002. – Т. 2. - № 2. – С.9-11.
4. Bousquet P.J., Chinn S., Janson C., Kogevinas M., Burney P., Jarvis D. Geographical variation in the prevalence of positive skin tests to environmental aeroallergens in the European Allergy. – 2007. – Mar, 62(3): 301-9.

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ г. КАЗАНИ)

Давлетова Н.Х.¹, Тафеева Е.А.², Иванов А.В.²

¹*Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань,*

²*Казанский государственный медицинский университет*

В структуре приоритетных факторов, создающих экологические риски для здоровья спортсменов на спортивных объектах открытого типа, ведущее место принадлежит загрязнению атмосферного воздуха вредными химическими веществами [3, 7]. По данным различных исследований эффективность тренировочного процесса в экологически неблагоприятных условиях низкая. Особенно это касается процесса, направленного на развитие и совершенствование «аэробной выносливости». На тренировку скоростных и силовых физических качеств, связанных с «анаэробной выносливостью», экологически неблагоприятные условия оказывают меньшее влияние. Это обусловлено тем, что достигнутый ранее уровень аэробных возможностей высококвалифицированных спортсменов представляет собой своеобразный резерв для их успешного восстановления [2].

Казань – столица Республики Татарстан – является крупным промышленным городом, на территории которого расположено значительное количество открытых спортивных сооружений. Учитывая, что тренировочный и соревновательный процессы связаны прежде всего с учащением дыхания, то количество загрязняющих веществ, поступающих в организм спортсмена с атмосферным воздухом, будет намного больше, чем у среднестатистического жителя того же района, где расположен спортивный объект. Соответственно, проблема загрязнения воздуха над открытыми спортивными сооружениями приобретает для города Казани особую значимость.

Цель настоящего исследования – оценка влияния природно-климатических условий на качество атмосферного воздуха в районах размещения открытых спортивных объектов.

Методы исследования. Изучение климатических параметров проводили по официальным данным Gismeteo [6]. В частности, анализировали направление ветра в период с мая по сентябрь 2006-2015 гг. На основе вышеуказанных данных построены розы ветров.

При анализе качества атмосферного воздуха в районе расположения спортивного объекта использовали данные по валовым выбросам загрязняющих веществ на основании отчетов 2тп-Воздух, а также данные системы социально-гигиенического мониторинга за 2006-2015 гг.

Результаты исследования и их обсуждение. Уровень загрязнения атмосферы крупного города формируется в зависимости от химического состава выбросов, месторасположения

стационарных источников, выбросов автотранспорта, а также их распределения (перемещения) на территории города (района), природно-климатических условий.

Наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна г. Казани вносят автотранспорт, на долю которого приходится 70% от общего объема выбросов, а также такие предприятия как ОАО «Казаньоргсинтез», ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, МУП ПО «Казэнерго», ООО «Казанский комбинат силикатных стеновых материалов». Ежегодно в атмосферный воздух города поступает порядка 70 тыс. тонн загрязняющих веществ от автотранспорта и около 30 тыс. тонн от стационарных источников [1]. Основными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются взвешенные вещества, газообразные и жидкие летучие органические соединения, оксиды азота, оксид углерода, углеводороды.

На территории г. Казани расположено 16 крупных открытых спортивных сооружений: по 5 объектов в Вахитовском и Приволжском районах, по 2 - в Ново-Савиновском и Советском, по 1 - в Московском и Авиастроительном районах города. На территориях этих же районов города располагаются и промышленные предприятия – стационарные источники загрязнения атмосферного воздуха.

Значительное влияние на накопление вредных веществ в атмосфере оказывают природно-климатические условия. Хорошо известно, что такие факторы, как слабые ветры, приземные инверсии, штиль или застойные явления воздуха существенно влияют на распределение вредных веществ в атмосфере, определяя потенциал накопления и рассеивания загрязняющих веществ [4]. На территории Казани в среднем за год 27-30% дней средняя скорость ветра составляет менее 4 м/с или наблюдается штиль, т.е. создаются неблагоприятные условия для рассеивания загрязняющих веществ [5]. Накопление примесей в атмосфере усиливается в тумане. В среднем за период с 2006 по 2015 гг. количество дней с туманами колебалось от 8 до 29 в год (рисунок 1).

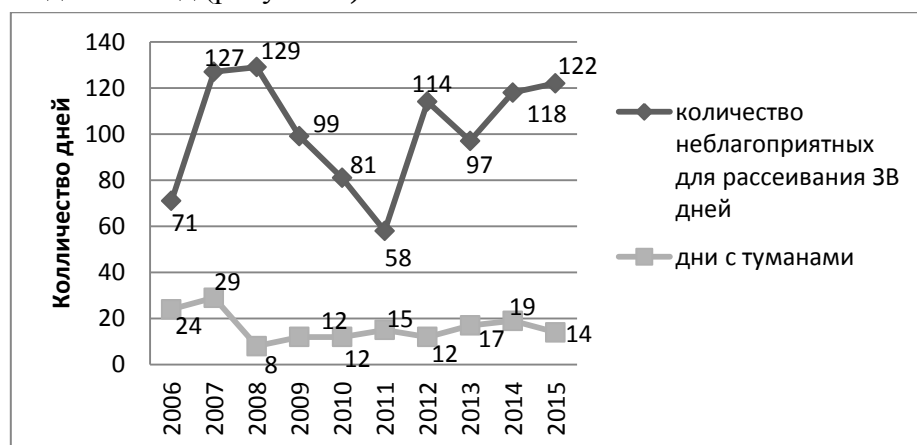


Рисунок 1 – Количество дней с неблагоприятными метеорологическими условиями для рассеивания вредных примесей в атмосферном воздухе и туманами на территории г. Казани с 2006-2015 гг.

Проведенный анализ повторяемости ветров с мая по сентябрь 2006-2015 гг. выявил преобладание северо-западного направления ветра в июле и западного – в мае, июне, августе, сентябре. Согласно выявленному господствующему направлению ветра перенос загрязняющих веществ возможен с территорий Авиастроительного, Вахитовского, Московского, Кировского и Приволжского районов при преобладающих северо-западных и западных ветрах. Повторяемость ветров с запада за период с мая по сентябрь составила – 24,6%, северо-западных ветров – 16,6%. Однако при учете и других направлений ветров относительно рас-

положения промышленных предприятий и спортивных объектов выявлено, что в 64,9% дней в исследуемый промежуток времени в атмосферном воздухе над открытыми спортивными объектами присутствовали загрязняющие вещества, а именно формальдегид, взвешенные вещества, этилбензол, хлороформ, диоксид азота, бенз(а)пирен.

Таким образом, природно-климатические особенности Казани формируют своеобразный качественный состав воздушного бассейна в городе. Атмосферный воздух над спортивными объектами загрязняется за счет наличия источников загрязнения на территории административных районов расположения открытых спортивных объектов и переноса загрязняющих веществ с территории соседних районов города. Проведенный анализ говорит о необходимости дальнейших исследований качества окружающей среды в районах расположения спортивных объектов на территории крупного промышленного мегаполиса.

Литература

1. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2015» - Казань 2016. - 505с.
2. Козловский А.П., Калинин Л.А., Бобков Г.А., Морозов В.Н. Экология лета 2010 года и тренировочный процесс в Подмоскowie спортсменов разных специализаций. Итоговый сборник Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Физическая культура и массовый спорт в основе здоровьесберегающих технологий, роль науки в повышении эффективности управления подготовкой спортсменов на многолетних этапах». Москва. - 2013.- С.125-130.
3. Наскалов В.М. Учет состояния атмосферного воздуха для организации занятий физическими упражнениями. Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. - 2015. - №2(120). - С. 95-99.
4. Рыбкин В.С., Чуйков Ю.С., Коломин В.В., Теплая Г.А., Вавилина А.В. Экологические проблемы и состояние здоровья населения в Астраханском регионе. Астраханский вестник экологического образования. - 2016.- №1(35) - С. 36-41.
5. Тафеева Е.А., Иванов А.В., Титова А.А., Ахметзянова И.Ф. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха как фактора риска здоровью населения Казани. Гигиена и санитария. - №3. - 2015 - С.37-40.
6. <https://www.gismeteo.ru>
7. Donnelly A.A, MacIntyre T.E, O'Sullivan N., Warrington G., Harrison A.J., Igou E.R., Jones M., Gidlow C., Brick N., Lahart I., Cloak R., Lane A.M. Environmental Influences on Elite Sport Athletes Well Being: From Gold, Silver, and Bronze to Blue Green and Gold. Front Psychol. 2016 Aug 4;7:1167. doi: 10.3389/fpsyg.2016.01167.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ КЛАССОВ г. МОСКВЫ

Даначева М.Н., Глебов В.В.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Комплекс негативных факторов окружающей среды создает большие сложности в процессе онтогенеза человека, где в большей степени страдает детско-подростковая популяция вследствие высокой чувствительности к неблагоприятному антропогенному воздействию [1-5]. Процессы урбанизации и укрупнение городов связывают с ухудшением экологической обстановки, что в значительной мере проявляется в таком крупном индустриальном городе как Москва. Ухудшение среды обитания вызывает тревогу, в связи со снижением психофизического здоровья и психического развития подрастающего поколения [6-7].

В этой связи важной задачей, имеющее прикладной характер для общества, являются направления, которые изучают комплексное воздействие антропогенных факторов среды на жизнедеятельность человека [8-10]. Исходя из вышесказанного, нами для выявления воздействия средовых факторов столичного мегаполиса, было проведено комплексное исследова-

ние, направленное на оценку психо-функционального развития школьников средних классов, проживающих в разных округах г. Москвы.

Организация и методы исследования. Комплексные исследования функционального и психического развития учащихся средних школ, а также состояние адаптационных процессов в разных средовых условиях столичного мегаполиса проводились с участием 233 практически здоровых учащихся 5 классов. Гендерный и возрастной состав учащихся был следующим: 109 мальчиков и 124 девочек в возрасте от 11,4 до 12,1.

В зависимости от комплекса факторов, воздействующих на подростков, исследуемая выборка была поделена на 4 сравниваемые группы: СГ1 - условия экологической и социальной среды были не благоприятными, СГ2-условия экологические были не благоприятными, а социальные - благоприятны; СГ3-условия экологические и социальные не благоприятны. К-стала контрольной группой где условия экологической и социальной среды были благоприятными.

Результаты исследования внимания и умственной работоспособности учащихся средних классов, проживающих в разных средовых условиях г. Москвы показало следующее (рисунок 1).

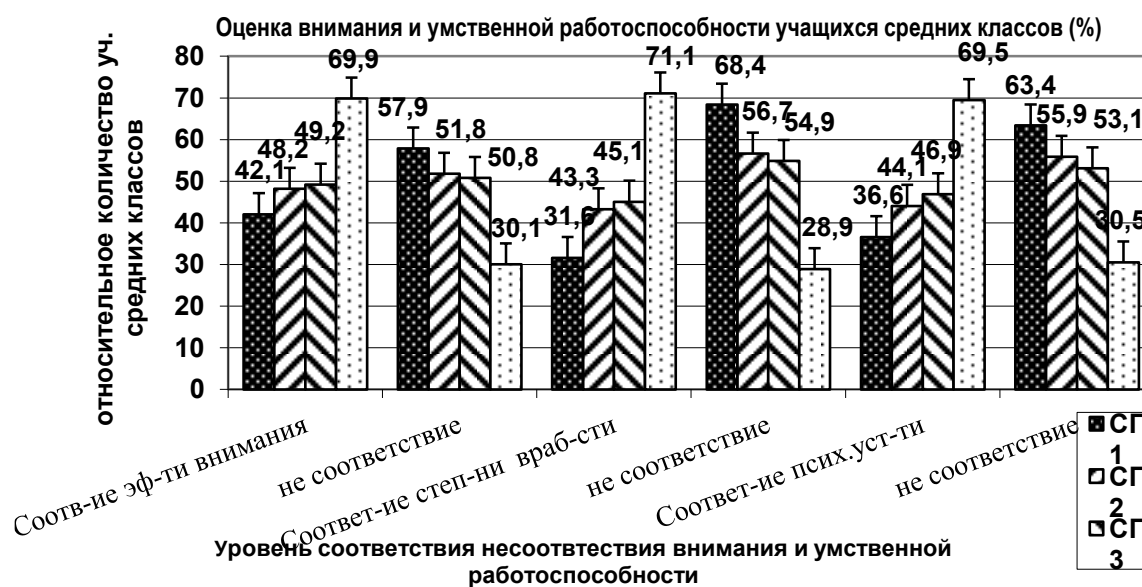


Рисунок 1 - Встречаемость учащихся средних классов (%), проживающих на территориях с отличающимися средовыми условиями столичного мегаполиса при оценке устойчивости внимания и умственной работоспособности (n=233)

Сравнительный анализ двух групп СГ1 (Э-;С-) и К (Э+;С+) показал, что в СГ1 группе отмечается рост процента учащихся *по несоответствию эффективности работы*, который соответственно составил 42,1% и 57,9%; *по степени вработываемости* - 31,6% и 68,4% соответственно; *по психической устойчивости* 36,4% и 63,6% соответственно.

Анализ полученных данных по оценке устойчивости внимания и умственной работоспособности учащихся средних классов подгруппы К_ы показал следующие результаты: *по эффективности работы* 69,9% и 30,1% соответственно; *по степени вработываемости* - 71,1% и 28,9% соответственно; *по психической устойчивости* - 69,5% и 30,5% соответственно.

Оценка уровней различных видов памяти учащихся средних классов.

Уровень умственной деятельности человека тесным образом связана с памятью, которую мы исследовали на методике 10 слов с помощью тестовых проб А. Р. Лурии (кратковременная память), результаты которой представлены на рис. 2.

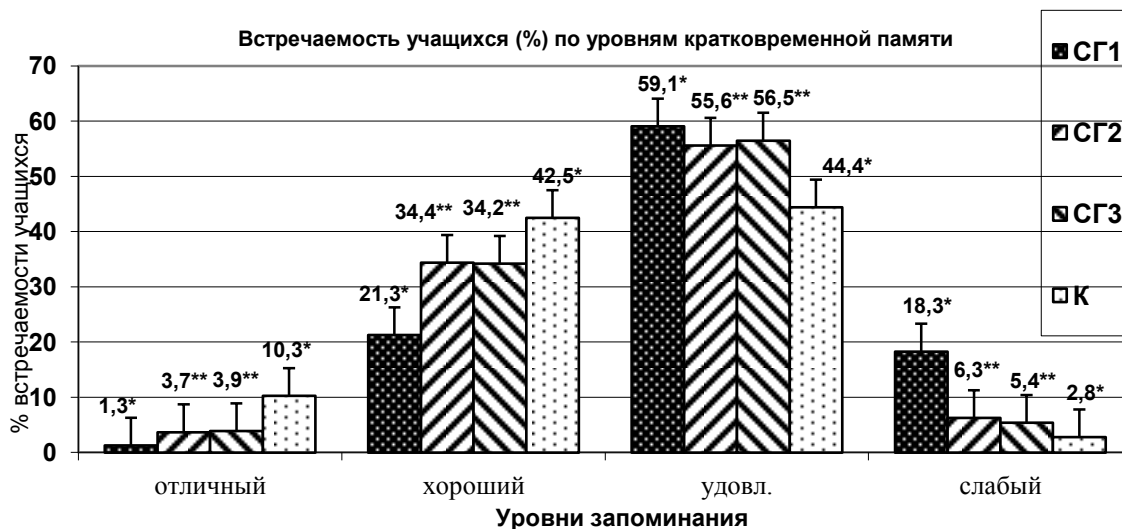


Рисунок 2 - Среднегрупповые показатели кратковременной памяти учащихся, проживающих на территориях с разными средовыми условиями столичного мегаполиса (n=233).

Сравнивая СГ1 (Э-;С-) и К (Э+;С+) группы было выявлено, что сочетание неблагоприятных экологических и социальных факторов негативно отражается на *кратковременной памяти* учащихся. Так, большая часть учащихся средних классов СГ1 показала «слабый» и «удовлетворительный» уровни (18,3% и 59,1% соответственно) т.е. данная подгруппа учащихся показала низкий объем заучивания после первого предъявления стимулов (кратковременная память). Только 21,3% учащихся этой подгруппы показали «хороший» уровень запоминания. «Отличный» уровень запоминания в этой группе составил 1,3% учащихся.

Таким образом, полученные нами данные показывают: на когнитивные функции (память, внимание) и психическую деятельность учащихся средних классов антропогенные факторы столичного мегаполиса оказывают значимое воздействие.

При их сочетаемости (негативном) увеличивается процент несоответствия выполняемых заданий у учащихся средних классов и наоборот при положительной сочетаемости социальных и экологических факторов среды растет процент соответствия выполняемых заданий у школьников.

При разнонаправленных воздействиях факторов экологической и социальной среды, отмечается снижение неблагоприятной среды, что отражается на показателях внимания и умственной работоспособности учащихся.

Литература

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Сухарева Л.М. Оценка состояния здоровья детей. Новые подходы к профилактической и оздоровительной работе в образовательных учреждениях: руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа. - 2008. 437
2. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психофизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса: монография. – М.: РУДН, 2013 -325 с
3. Глебов В.В., Родионова О.М. Экологическая физиология и биология человека: конспект лекций [Текст] : учеб. пособие.– Москва: РУДН, - 2014. – 236 с.
4. Глебов В.В., Даначева М.Н., Сидельникова Н.Ю.Функциональное состояние школьников в условиях столичного мегаполиса. Вестник МГПУ серия «Естественные науки», - Россия, Москва, - 2012, - №2 (10) -С. 72-80
5. Даначева М.Н. Экология мегаполиса и влияние фактора риска раннего дизонтогенеза на развитие памяти школьников. Вестник РУДН «Экология и безопасность жизнедеятельности». Россия, Москва, -2012, - №5 –С.21-24

6. Рахманин Ю.А., Малышева А.Г. Концепция развития государственной системы химико-аналитического мониторинга окружающей среды. Гигиена и санитария. - 2013; - 6, - 4–9
7. Даначева М.Н., Назаров В.А., Глебов В.В. Влияние экологических и гигиенических факторов на психофизиологическое состояние школьников в условиях мегаполиса. Мир науки, культуры, образования. Россия, Горно-Алтайск, №6 (25). Ч1 - 2010, -С.90-92
8. Даначева М.Н. Системно-деятельностный аспект процесса обучения школьников. Материалы Международной научной конференции «Деятельностная теория учения». Россия, Москва. 6 – 8 февраля 2014 г. – М.: Издательство Московского университета, - 2014, -С. 292 – 293.
9. Родионова О.М., Глебов В.В. Лекции по дисциплинам «Экологическая физиология» и «Биология человека» [Текст] : учеб. пособие : в 2 ч., – Ч.1 – М.: РУДН, 2013. – 92 с.
10. Сидельникова Н.Ю., Рязанцева М.А., Глебов В.В., Даначева М.Н., Сошников Е.А., Назаров В.А., Михайличенко К.Ю., Чижев А.Я. Состояние здоровья школьников в условиях мегаполиса. Вестник РУДН «Экология и безопасность жизнедеятельности» Россия, Москва, РУДН, - 2011 -С.27-37

АНОМАЛЬНОСТЬ ФОНОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ КУБАНЬ

Дементьев М.С.¹, Дементьева Д.М.²

¹*ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,* ²*Ставропольский базовый медицинский колледж, Ставрополь*

Современные эколого-гигиенические оценки водоемов в своем большинстве опираются на последствия антропогенного воздействия на окружающую среду. В частности, авторами ранее был поставлен вопрос о возможном трансграничном экологическом кризисе в области водоснабжения в пределах водного тракта Кубань-Маныч в результате возрастания антропогенного влияния на качество воды в верховьях реки Кубань [5]. За рамками представления этой работы остались сведения о других существенных источниках загрязнений воды этого региона. Возможно, что это может быть важным для методологии санитарно-гигиенической оценки водоемов в целом.

Оказалось, что, необходимо учитывать влияние на качество поверхностных вод глобальных атмосферных загрязнений. Проблема заключается в том, что вычленив объем выпадающих из атмосферы загрязняющих начал на поверхность Земли с практической точки зрения очень сложно [3, 4, 6, 7]. Исключение представляют высокогорные гляциальные районы, где подобные осадки - фактически единственный источник загрязнений.

Если раньше воду, вытекающую из ледников, считали близкой к дистиллированной, то в настоящее время положение существенно изменилось [2]. В частности, установлено, что в подледниковых водах и высокогорных озерах содержание многих химических веществ оказалось вполне сравнимым с ПДК, а в некоторых случаях превышает его. В частности, в высокогорье неожиданным оказалось наличие нефтепродуктов – в некоторых пробах до 0,07-0,09 мг/дм³ при ПДК^{px} 0,05 мг/л. Также было отмечено наличие заметного объема нестойкого органического вещества - БПК₅ 0,5-0,8 мгО₂/л при ПДК^{px} 3,0.

Количество железа было в пределах 0,13-0,18 мг/дм³ при ПДК^{px} 0,1 мг/дм³, меди 0,001 - 0,0012 мг/дм³ при ПДК^{px} 0,001 мг/дм³, свинца 0,003-0,006 мг/дм³ при ПДК^{px} 0,006 мг/дм³, цинка 0,009-0,016 мг/дм³ при ПДК^{px} 0,01 мг/дм³. При этом в относительно незначительных иловых отложениях высокогорных озер отмечено существенное накопление марганца (до 1,5 г/кг), меди (до 50 мг/кг), цинка (до 100 мг/кг), свинца (до 80 мг/кг), фосфора (до 1 г/кг) и т. д.

При этом было предположено, что поступления загрязняющих веществ из кристаллических пород, окружающих ледники и снежники, ожидать не следует. И, наоборот, оседание на ледники загрязняющих веществ может происходить постоянно, что и определяет современ-

ный бело-серый цвет их поверхности. В целом на основе изучения свежеснежавшего снега ярко белого цвета в безветренную погоду из туч «местного» происхождения был вычислен «условно естественный» химический состав гляциологических вод верховьев Кубани (таблица 1). В целом, эта вода по классификации О. А. Алекина [1] относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы первого типа, оставаясь «чистой» второго класса.

Существует и другая проблема, к решению которой пока только ищутся подходы. В частности, уже в пределах 4-5 км от ледников в самом начале высокогорной лесной зоны минерализация воды возрастает в 1,5 раза - с $22,3 \pm 0,12$ до $37,8 \pm 1,09$ мг/дм³. При достижении Карачаевска (устье реки Теберда) общая минерализация уже повышается до $93,5 \pm 0,13$ мг/л или в 4,2 раз. Это еще раз подтверждает, что естественная основа химического состава стока реки формируется именно в лесной зоне изучаемого участка. При этом необходимо заметить, что эта часть реки наименее населена, не имеет крупных, а тем более «грязных» предприятий. Ледниковый сток в эту часть верховьев реки Кубань минимален.

Между тем, ниже Карачаевска (нижняя граница лесной зоны) наблюдается стойкое превышение ПДК^{рх}, например, по меди (до 7 раз), цинку (до 2 раз) и другим металлам. Предположительно источниками подобного загрязнения могут быть подземные воды, проникающие в Кубань по трещиноватостям, а также из карстовых выходов. К сожалению, для практической реализации подобных исследований средств не имеется.

Таблица 1. – Современный «условно естественный» химический состав вод высокогорной части Кубани

Показатели	Концентрация, мг/дм ³	ПДК ^{рх} , мг/дм ³
Общая минерализация	$22,3 \pm 0,2$	-
Аммоний-ион	$0,015 \pm 0,005$	0,5
Натрий	$4,1 \pm 0,8$	120
Нитрат-анион	$0,4 \pm 0,05$	40
Нитрит-анион	$0,001 \pm 0,0002$	0,08
Сульфат-анион	$2,8 \pm 0,3$	100
Фторид-анион	$0,021 \pm 0,004$	0,05
Фосфаты	сл.	0,05
Железо	$0,10 \pm 0,02$	0,1
Кадмий	сл.	0,005
Калий	$1,1 \pm 0,009$	50
Кальций	$1,3 \pm 0,2$	180

В заключении следует отметить, что проведенные исследования могут уточнить значения «фоновых» показателей при санитарно-гигиенических исследованиях поверхностных водоемов отдельных регионов, особенно горных. При этом появляется возможность вычленив в составе загрязняющих поверхностные воды элементов атмосферную и подземную составляющую.

Литература

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат. - 1970. - 296 с.
2. Дементьев М.С. Гидробиологические последствия и методика определения пылевого загрязнения нивально-гляциальных систем. Криосфера Земли. -2016. - Т. XX. - № 1. - С. 26–29.

3. Дементьев М.С. Проблемы влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения. Актуальные проблемы здоровья человека в экологически неблагоприятных условиях: сборник материалов X Международной научно-практической конференции. Брянск: БГУ. - 2016. - С. 26-31.
4. Дементьева Д.М., Дементьев М.С. Влияние глобального загрязнения атмосферы на формирование качества поверхностных вод верховьев Кубани. Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения: материалы пленума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды 17 - 18 декабря 2015 г. Москва. - С. 111-113.
5. Дементьева Д.М., Дементьев М.С. Предпосылки трансграничного экологического кризиса водного тракта Кубань-Маныч. Гигиена и санитария. - 2016. - Т. 95. - №9. - С. 837-840.
6. Диких А.Н. Некоторые результаты исследований естественной загрязненности эоловым мелкоземом поверхности ледников Тянь-Шаня. Гляциологические исследования на Тянь-Шане. Фрунзе. Илим. - 1975. - С. 81 – 89.
7. Рихванов Л.П., Робертус Ю.В., Таловская А.В., Любимов Р.В., Шатилов А.Ю. Особенности распределения химических элементов в талой воде ледника Большой Актру (Горный Алтай). Известия Томского политехнического университета. - 2008. - Т.313 (1). - С. 97-103.

ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У ДЕТЕЙ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ

Дементьева Д.М.

Ставропольский базовый медицинский колледж, Ставрополь

Состояние здоровья детей является главным критерием оценки влияния антропогенных факторов на здоровье населения. Анализ ежегодной статистической отчетности Министерства здравоохранения свидетельствует о том, что эпидемиологическая ситуация на территории Российской Федерации приобретает все более напряженный характер. Экономическая, социальная, геополитическая нестабильность в обществе влечет за собой неумолимый рост числа заболеваний, получивших название социально-значимых и наиболее распространенных. Согласно Постановления Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2004 г. №715 в перечень социально-значимых заболеваний входят: туберкулез, инфекции, передающиеся преимущественно половым путем, гепатиты В и С, ВИЧ, злокачественные новообразования, сахарный диабет, психические расстройства и расстройства поведения, а также болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением. Анализ данных о наличии этих нозологий в детском возрасте показал, что из вышеуказанных заболеваний у изучаемого контингента практически не встречаются: инфекции, передающиеся преимущественно половым путем, болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением, а также довольно редко встречаются туберкулез и ВИЧ-инфекция. Как следствие – они не могут являться наиболее распространенными и социально-значимыми.

Онкологические заболевания у детей часто используют в качестве индикаторов вредного влияния факторов окружающей среды на человека. На наш взгляд отношение к экологической патологии должно быть комплексным и о влиянии конкретной экологической ситуации на возникновение данной патологии можно говорить при исключении или в сочетании влияния других факторов. Выделение маркёрных болезней в экологической педиатрии может помочь в спасении жизни конкретных детей за счет включения в программу обязательного медицинского страхования при подозрении на наличии экологически детерминированной патологии консультации генетика, иммунологических, токсикологических обследований и ряда других.

Цель исследования - анализ территорий Северо-Кавказского федерального округа по заболеваемости онкологическими заболеваниями. Для анализа мы использовали официальные данные, а именно сборник «Общая заболеваемость детского населения России (0 – 14 лет)» за 2010-2014 годы.

Результаты исследования. С целью выявления территорий с неблагоприятной экологической ситуацией нашей исследовательской группой был проведен анализ встречаемости новообразований в регионах Российской Федерации. Данные по территориям с показателями выше и ниже среднероссийских представлены на рисунках 1,2.

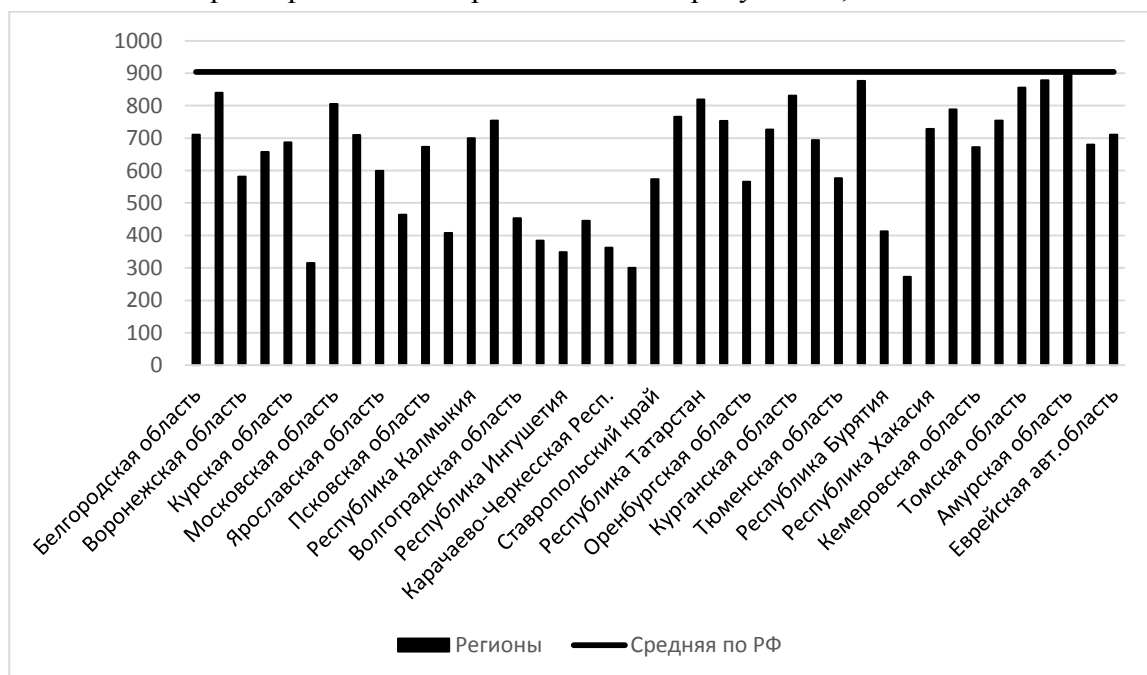


Рисунок 1. Регионы с уровнем новообразований ниже среднероссийских.

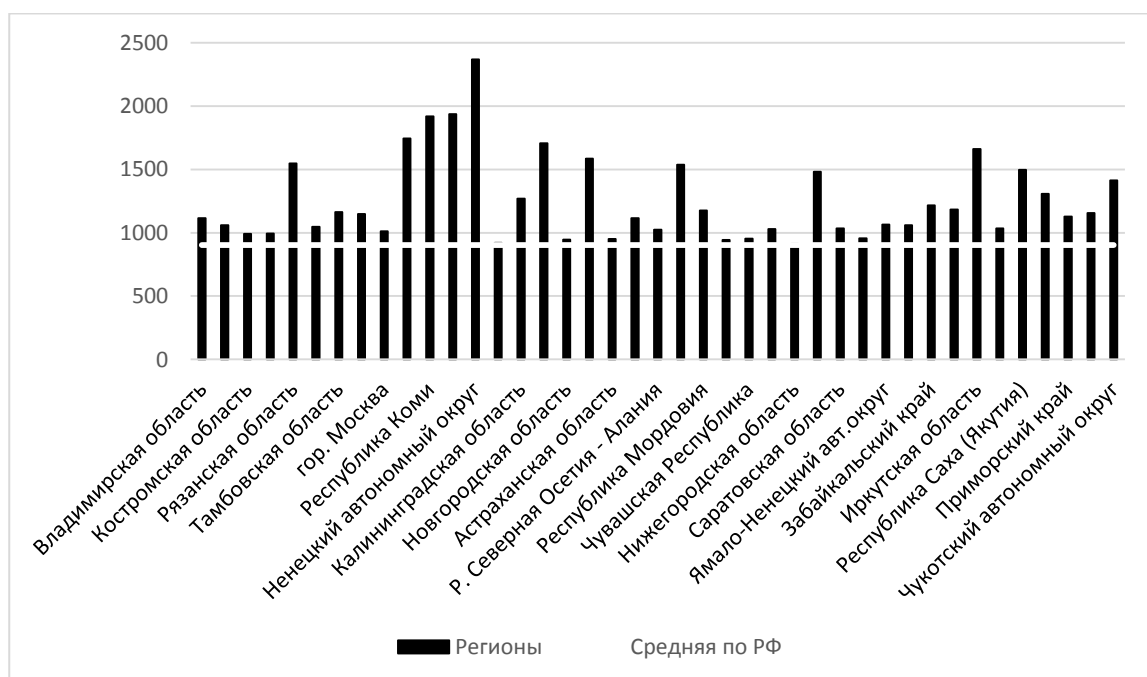


Рисунок 2. Регионы с уровнем новообразований выше среднероссийских.

Эксперты, работающие в составе нашей исследовательской группы, отметили, что в большинстве регионов Северо-Кавказского федерального округа показатели общей заболеваемости новообразованиями у лиц детского возраста были ниже аналогичных среднероссийских. Исключение составляет республика Северная Осетия –Алания. При этом отмечен факт незначительного роста данной патологии в большинстве регионах Северо-кавказского федерального округа (исключение составляют Ставропольский край и республика Ингушетия), а особое внимание привлекает ситуация в республике Северная Осетия- Алания, где отмечается рост в 1,8 раза.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что на территории округа складывается неоднозначная ситуация по онкологической заболеваемости у детей. Это требует объединения усилий ученых округа для выявления причин этой патологии. Исходя из вышеперечисленных данных, можно выдвинуть тезис о том, что любой регион можно оценить с позиции критериев экологической нестабильности и регионального зонирования, основываясь на показателях частоты нозологий наиболее распространенных и социально-значимых заболеваний (особенно детского возраста).

Литература

1. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия: М.1992.
2. Министерство Здравоохранения РФ статистическая информация <https://www.rosminzdrav.ru/documents/>

ХАРАКТЕРИСТИКА ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-КАВКАЗКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Дементьева Д.М.¹, Дементьев М.С.²

¹*Ставропольский базовый медицинский колледж,* ²*ФГАОУ ВО Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь*

Отношение к экологической патологии должно быть комплексным, и о влиянии конкретной экологической ситуации на возникновение данной патологии можно говорить при исключении или в сочетании влияния других факторов. Выделение маркёрных болезней в экологической педиатрии может помочь в спасении жизни конкретных детей за счет включения в программу обязательного медицинского страхования при подозрении на наличии экологически детерминированной патологии консультации генетика, иммунологических, токсикологических обследований и ряда других. На сегодняшний день нет перечня утвержденных эколого-зависимых заболеваний. Единственный документ, в котором приводится перечень заболеваний, которые можно отнести к эколого-зависимой патологии, это - критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия, утвержденные в 1992 году. В этом документе отражены основные медико-демографические критерии состояния здоровья населения, применяемые при оценке экологического состояния территории, а именно:

1. Увеличение перинатальной смертности;
2. Увеличение детской смертности:
 - младенческой смертности (в возрасте до 1 года);
 - детская смертность в возрасте 1-4 года;
3. Медико-гигиенические показатели:

- увеличение частоты врожденных пороков развития; новорожденного и спонтанных выкидышей;
- 4. Изменение заболеваемости детей и взрослых
 - увеличение распространенности по отдельным нозологическим формам и возрастным группам, изменение структуры заболеваемости;
- 5. Онкологические заболевания (заболеваемость и смертность):
 - отдельные формы;
 - злокачественные образования у детей;
- 6. Специфические заболевания, этиологически связанные с характером загрязнения территории [1].

Важно отметить, что органами государственной статистики проводится сбор данных не по всем этим показателям, в частности не проводится сбор данных по смертности детей до 4 лет. Поэтому же показателю не проводится сбор данных Министерством здравоохранения и профильными НИИ.

В данном документе не отражена методика сбора данных и критерии, по которым включаются данные для оценки экологической ситуации в регионе. На сегодняшний день не существует официально утвержденного перечня эколого-зависимых заболеваний. Нет официально утвержденных методик анализа этой патологии [2].

В связи с этим нами предпринята попытка анализа территорий Северо-Кавказского федерального округа врожденным порокам развития, патологией включенной в этот перечень. В основу нашего исследования положена Международная классификация болезней 10 пересмотра.

Проведен анализ динамики общей заболеваемости ВПР за 2010-2014 год. В целом по РФ первичная заболеваемость ВПР остается стабильной (3325,8 на 100 000 дет. населения в 2010 году и 3359,8 на 100 000 дет. населения в 2014 году). В то же время в некоторых регионах отмечается рост этой патологии, в частности максимальный рост отмечается в Ямало-Ненецкий автономном округе (рост в 2,9 раза), республике Хакасия (рост в 1,8 раза). На территории Северо-Кавказского федерального округа рост отмечается в республике Дагестан (в 1,3 раза), республике Ингушетия (1,4 раза), республике Северная Осетия – Алания (1,4 раза), Ставропольском крае (1,6 раз). Особую тревогу вызывает ситуация в республике Северная Осетия – Алания, где отмечается заболеваемость выше среднероссийской и рост за последние 5 лет. Особую тревогу вызывает неблагоприятная динамика в Ставропольском крае - рост ВПР один из самых высоких в РФ (рисунки 1, 2).

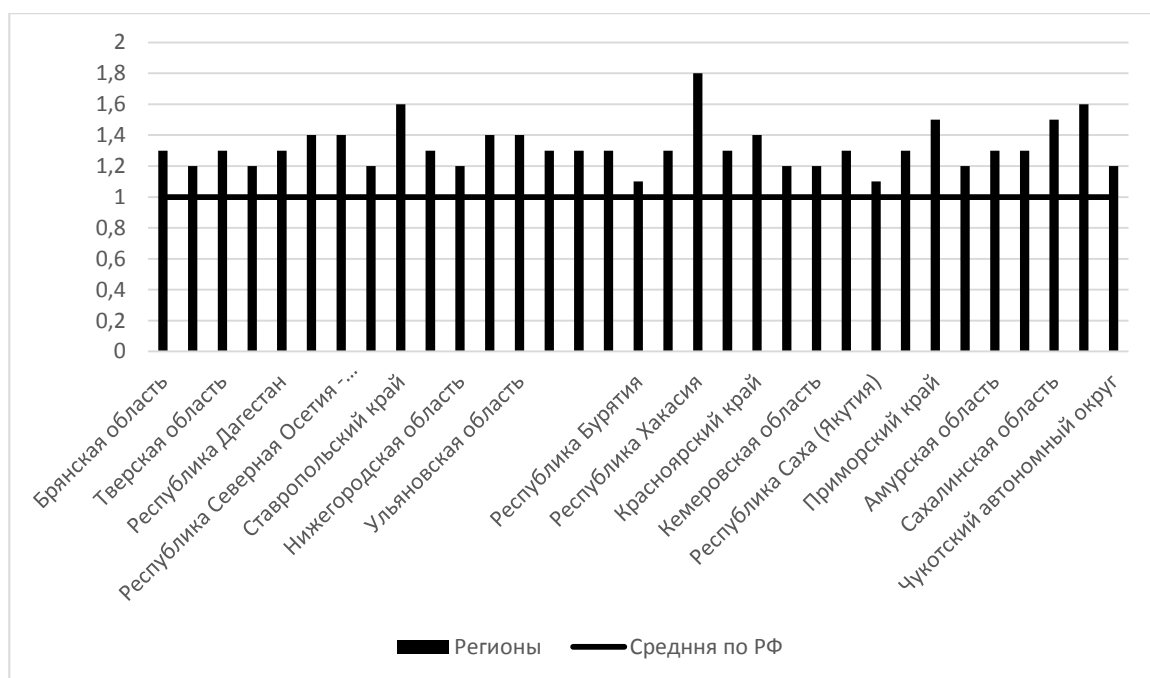


Рисунок 1 - Регионы с ростом врожденных пороков развития за 5 лет

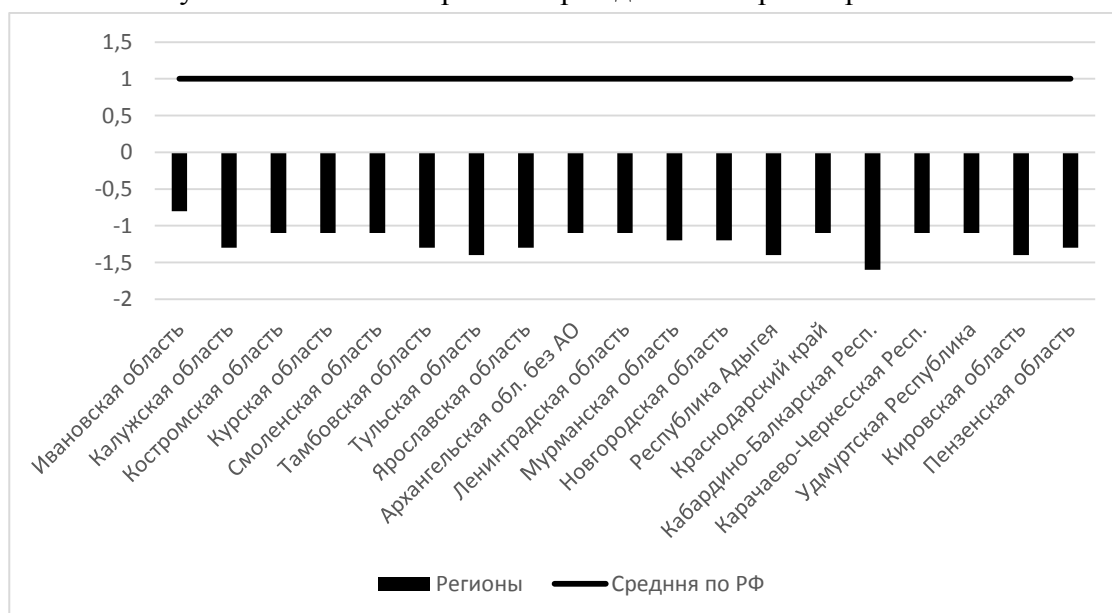


Рисунок 2 - Регионы со снижением врожденных пороков развития за 5 лет

Таким образом, в большинстве регионов округа отмечается незначительный рост патологии (исключение Ставропольский край и республика Ингушетия). В то же время особое внимание привлекает ситуация республике Северная Осетия- Алания, где отмечается рост в 1,8 раз.

Литература

1. Министерство Здравоохранения РФ статистическая информация <https://www.rosminzdrav.ru/documents/>
2. Федеральная служба государственной статистики http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/healthcare/

НУЛЕВОГО РИСКА НЕ БЫВАЕТ: ПРИНЦИП И ФАКТЫ МЕДИЦИНЫ ТРУДА

Денисов Э.И.

ФГБУ «НИИ Медицины труда» РАН, Москва

Инновационное развитие экономики предполагает внедрение новых материалов и технологий, например, нано-, био- и инфо-технологии, композитные материалы и пр. Они способны породить новые факторы профессионального риска (ПР) для здоровья работников; все большую роль играют стрессы на работе, психосоциальные нагрузки и др. Могут появляться новые профессиональные заболевания (ПЗ) и болезни, связанные с работой (БСР), что требует совершенствования системы охраны здоровья работников.

Правительством Российской Федерации была поставлена задача формирования риск-ориентированной модели обеспечения безопасности работников на производстве (<http://m.government.ru/all/19170/>).

Принятая в Евросоюзе «Новая рамочная стратегия ЕС по здоровью и безопасности на работе (2014-2020)» среди стратегических целей выделила проблему новых факторов риска и предупреждения ПЗ и БСР (<http://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=11828&langId=en>).

Но некоторые действующие документы затрудняют решение поставленной Правительством задачи. Речь идет о методике Минтруда России проведения специальной оценки труда (СОУТ) (<http://rg.ru/2014/03/28/usloviya-dok.html>), разработанной на основе закона «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 №426.

Специалисты давали предложения по совершенствованию СОУТ в части измеряемых параметров, методов их определения, применения СИЗ и др. Отмечали, что СОУТ не позволяет оценить условия труда в соответствии с требованиями действующих нормативно-методических документов, не учитывает многие аспекты гигиены труда, и, соответственно, не может являться основой для оценки ПР и установления связи заболевания с работой. Она не позволяет реализовать требования пп. 2, 11 и 15, статьи 7 Федерального закона № 426-ФЗ, а потому нуждается в пересмотре [4].

Уместно напомнить теоретические основы проблемы. Исходя из отечественного опыта и с учетом концепций ВОЗ, МОТ и стандартов ИСО, были сформулированы принципы медицины труда, среди которых 2-ой принцип гласит: «Признание априорной опасности и вредности для здоровья несовместимо с принципом нулевого риска и предполагает наличие остаточного риска, определяемого деонтологией и возможностями профилактики» (цит. по [5]).

Отсюда следует, что «нулевого риска не бывает» и в реальных условиях ПР на рабочих местах нарушения здоровья (ПЗ и БСР) возможны не только при превышении ПДК или ПДУ, но и ниже их. Это обусловлено повышенной чувствительностью организма ряда работников (подростки, беременные, хронические больные и др.) – так называемые «уязвимые группы», требующие дополнительной защиты. Более того, в Руководстве Р 2.2.2006-05 [6] при классе 2 «допустимые условия труда условно относят к безопасным», что отражает сомнение в безопасности ПДК и ПДУ.

Рассмотрим вопрос на примере шума и вибрации, определяющих почти половину ПЗ [5]. Если ПДУ шума 80 дБ А является практически уровнем нулевого риска, то ПДУ локальной вибрации сопряжен с вероятностью начальных признаков вибрационной болезни (ВБ) в 10 и 35% при стаже 10 и 20 лет соответственно по критериям стандарта ИСО 5349.2 (син-

дром «белых пальцев»), а также с вероятностью ВБ I-II степени, равной 1 и 2,5% при стаже 10 и 20 лет соответственно.

Анализ распределения ПЗ и отравлений по классам условий труда (УТ) за 2012-2014 гг. [3] показал, что оно имеет максимум 41-47% при классе УТ 3.2 и почти симметрично с тенденцией снижения доли ПЗ при более высоких и повышения при более низких классах УТ. Отметим, что на класс 2 (допустимый) приходится 2,95-3,27% ПЗ, т.е. 3% ПЗ регистрируют при экспозициях вредных факторов на уровне и ниже ПДК и ПДУ, что свидетельствует об их небезопасности. *Это подтверждает правомерность 2-ой аксиомы медицины труда и свидетельствует о неприемлемости пересмотра норм в сторону их повышения.*

Анализ динамики ПЗ в Российской Федерации за 2004-2013 гг. показал, что при сохранении общего уровня структура ПЗ изменялась: возрастал удельный вес ПЗ от шума и вибрации (темпы прироста 1,17 и 0,31%/год соответственно), но снижалась доля заболеваний от биологических и химических факторов (темпы спада -0,24 и -0,36 %/год соответственно) при постоянстве доли ПЗ от остальных факторов. Такая разнонаправленная динамика групп ПЗ может определять стабильность общей картины [1].

В целом из нарушений гигиенических норм на рабочих местах (около 1/3 случаев) каждое 10-ое – по шуму, при этом каждое 5-ое ПЗ – от шума. Но с учетом динамики и категорий тяжести ПЗ общая тенденция позитивна [1].

Согласно руководству Р 2.2.1766-03 [7], ПР считают доказанным (категория 1А) на основе данных состояния здоровья работников по материалам ПМО, в то время как на основе результатов гигиенической оценки условий труда по критериям руководства Р 2.2.2006-05 [6] риск считают лишь подозреваемым (категория 2). Тем самым *для оценки реального ПР данных СОУТ в принципе недостаточно.*

Отметим обоснованность критериев руководства Р 2.2.2006-05 как с позиций доказательной медицины (экспериментальные, гигиенические и клинические данные), так и его шкалы: ступеням классов вредности соответствует удвоение индекса ПЗ с учетом категорий их риска и тяжести. Она также близка к шкале величин страховых тарифов по классам ПР, установленной Фондом социального страхования РФ.

Механизм оценки условий труда в виде аттестации рабочих мест (АРМ) зародился в конце 1980-х гг. и отработывался в течение 20 лет; на смену пришла СОУТ. Их различия и принципиальные недостатки СОУТ рассмотрены подробно в работе [4]. Высказывают мнение (Кондратьева О.Е. с соавт., 2016) о том, что различия в методиках проведения АРМ и СОУТ позволяют без проведения мероприятий по улучшению условий труда снизить класс вредности, а спустя 5 лет признать их допустимыми.

Тем самым заложенная в СОУТ и закон 426-ФЗ концепция ограничения количества контролируемых вредных факторов противоречит документам МОТ (Конвенции 148, определение ПЗ и их перечень и др.), статье 209 Трудового кодекса РФ о ПР и управлении ПР, а также упомянутому решению Правительства России.

Отметим, что по определению МОТ, «профессиональное заболевание – заболевание, развившееся в результате воздействия факторов риска, обусловленных трудовой деятельностью». ВОЗ в 1987 г. ввела концепцию БСР как болезней многофакторной этиологии (цит. по [5]).

Более того, МОТ в «Перечне профессиональных заболеваний (пересмотр 2010 г.)» (http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/meetingdocument/wcms_125137.pdf) во всех 9 разделах включила примечания, позволяющие определять связь заболевания с профессией также для болезней, не указанных в перечне, если «между воздействием профессионального фактора риска и заболеванием, развившимся у работника, имеется прямая связь, установленная методами, соответствующими национальным условиям и практике».

Такие национальные методики имеются [2] и они подкреплены компьютерными программами электронного справочника «Профессиональный риск» (<http://medtrud.com/>).

В целом СОУТ не соответствует духу и букве Конвенции МОТ 148, ратифицированной Россией, а также ТК РФ. Её пересмотр необходим на основе принципов ВОЗ и МОТ о ПЗ и БСР, а также стратегии Правительства. Также необходим пересмотр перечня вредных факторов на основе принципов доказательности, считая ПР доказанным только с учетом материалов ПМО по фактической морбидности работников. Это позволило бы улучшить оценку условий труда и реальный ПР, а также раннее выявление нарушений здоровья работников для их реабилитации и возвращения к труду.

Литература

1. Костенко Н.А. Условия труда и профессиональная заболеваемость в некоторых видах экономической деятельности Российской Федерации в 2004-2013 гг. Медицина труда и промышленная экология. 2015. № 4. С.40-44.
2. Методология выявления и профилактики заболеваний, связанных с условиями труда. Методические рекомендации. Утв. Научным советом №45 «Медико-экологические проблемы здоровья работающих» РАМН 13 мая 2010 г. — М.: НИИ МТ РАМН. 2010. — 24 с.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. — М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. - 2015. — 206 с.
4. Прокопенко Л., Лагутина А., Курьеров Н. Методика требует пересмотра. Охрана труда и социальное страхование. 2014. № 9. С. 72-77.
5. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство) / Под ред. Н.Ф. Измерова и Э.И. Денисова. М.: Тровант. - 2003. 448 с.
6. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р 2.2.2006-05. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. - 2005. 142 с.
7. Руководство по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы, принципы и критерии оценки. Руководство Р 2.2.1766 – 03. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. - 2004. 24 с.

ПРОГРАММА РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ, ОСАЖДАЕМЫХ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА

Денисова А.А.¹, Зарипов Ш.Х.¹, Мухаметзанов И.Т.¹, Фатхутдинова Л.М.²

¹ФГАОУ ВО «Казанский федеральный университет», ²ГБОУ ВПО «Казанский государственный медицинский университет»

Аэрозольные взвеси могут оказывать значительное негативное влияние на дыхательную систему человека, особенно для людей, которые большое количество времени проводят в рабочих помещениях или во внешней окружающей среде с высокой концентрацией токсичных или радиоактивных частиц. Для оценки концентрации взвешенных частиц, оседаемых на различных участках дыхательной системы человека, необходимо определять концентрацию частиц в окружающей среде и рассчитывать коэффициенты осаждения вдыхаемых

частиц различных размеров. Измеренное реальное распределение частиц по размерам и рассчитанные зависимости коэффициентов осаждения с учетом времени нахождения человека в запыленной воздушной среде позволяют определить суммарную числовую концентрацию частиц, осевших на внутренней поверхности легких. Найденная таким образом поверхностная концентрация частиц может служить основой для оценки вредного воздействия взвеси на здоровье человека. В настоящей работе дается описание разработанной программы Aerosol Particle Deposition Estimation Program (APDEP) расчета концентрации оседаемых частиц в различных зонах дыхательной системы человека и результатов, полученных с ее помощью.

В зависимости от распределения концентраций частиц в воздушном пространстве вокруг человека и от времени, проведенного в запыленной воздушной среде, меняется и количество осаждаемых частиц. Поэтому необходимо уметь рассчитывать общее количество частиц, которые осядут в дыхательных путях за время дыхания. Количество осевших частиц в различных зонах дыхательной системы за определенный период может быть рассчитано по формуле [1, 2]:

$$D_i(d_p) = F_i(d_p) \times C_0(d_p) \times V \quad (1)$$

где: d_p – диаметр частицы, $D_i(d_p)$ – количество осевших частиц, C_0 – концентрация частиц, распределенная по диаметрам частиц, $F_i(d_p)$ – доля частиц, оседающих в i -ой зоне дыхательных путей, V – объем вдыхаемого воздуха. Для расчета доли $F_i(d_p)$ аэрозольных частиц, осевших в различных зонах дыхательных путей человека, используется свободно распространяемая программа MPPD (Multiple-Path Particle Dosimetry V2.11), разработанная Институтом медицинских наук Хамнера и Нидерландским национальным институтом здравоохранения и окружающей среды [3].

Для расчета $D_i(d_p)$ по формуле (1) для произвольного распределения частиц по размерам и различных времен дыхания в запыленной среде написана программа Aerosol Particle Deposition Estimation Program (APDEP) на языке Python. В качестве входных данных выбираются измеренные распределения взвешенных частиц по размерам взвеси в зоне дыхания человека. Для расчета доли осевших частиц $F(d_p)$ внутри программы APDEP вызывается подпрограмма MPPD, необходимые входные параметры для которой вводятся в общем входном файле APDEP. В результате формируется файл, содержащий зональные и общее распределения количества осевших частиц, их массы и площади поверхности.

Газообразные выбросы от транспортных средств, например NO_x , летучие органические соединения и CO, являются первичным источником фотохимического смога. В работе [4] были проведены измерения выбросов автомобилей с бензиновым двигателем вдоль авто-трассы в г. Шанхай (Китай). Взятая в качестве входного распределения кривая зависимости концентрации частиц от их диаметра показана на рис.1. Плотность частиц принята равной $0,81 \text{ г/см}^3$. Выбрана симметричная геометрия легких, назальный тип дыхания, частота дыхания 12 вдохов/мин, дыхательный объем 625 мл.

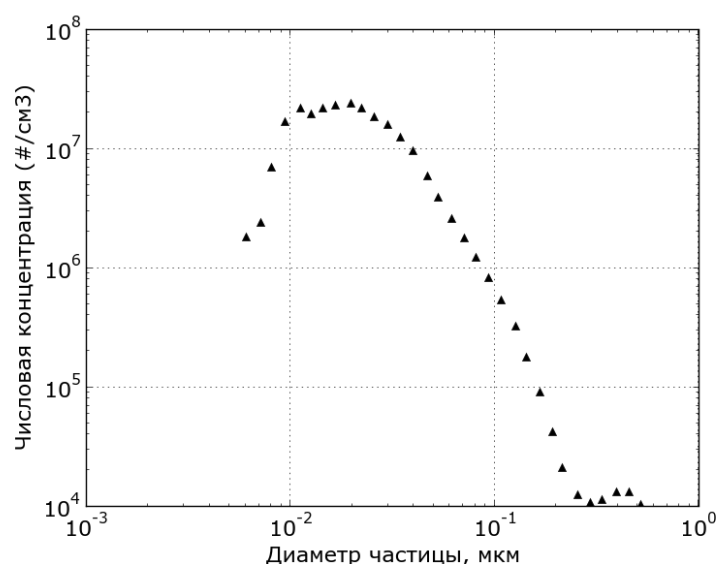


Рисунок 1 - Распределение концентраций частиц выхлопных газов по размерам [4]

Рассчитанные доли взвешенных аэрозольных частиц, осевших в трех зонах дыхательной системы человека: верхние дыхательные пути (ВДП) (носовая полость, носоглотка, носоглоточные пути), нижние дыхательные пути (НДП) (трахея, бронхи, бронхиолы), альвеолярная зона (АЗ) и общее осаждение показаны на рис. 2. Наблюдается общий локальный минимум для всех зон для частиц размером около 0,5-1 мкм. Максимум в зоне ВДП наблюдается для частиц размером около 0,001 мкм, с увеличением диаметра доля осаждения значительно падает. Пик для зоны НДП приходится на частицы размером примерно 0,01 мкм, а для АЗ на 0,03 - 0,04 мкм.

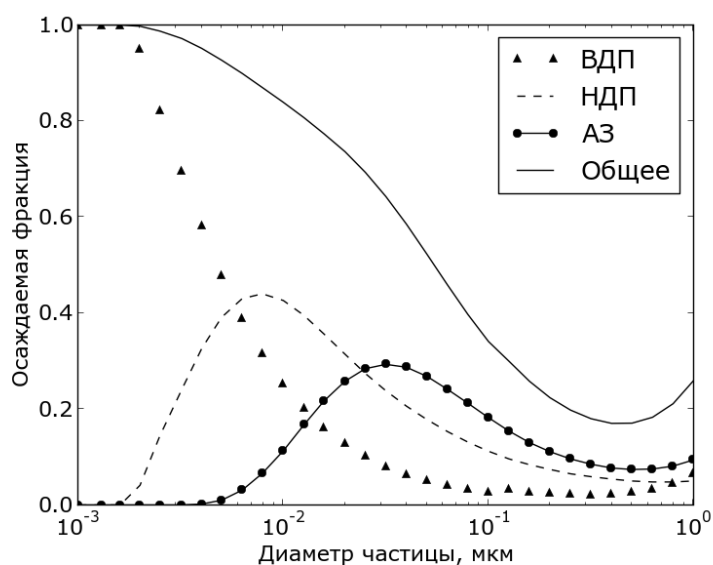


Рисунок 2 - Распределение частиц выхлопных газов по размерам для различных отделов дыхательных путей.

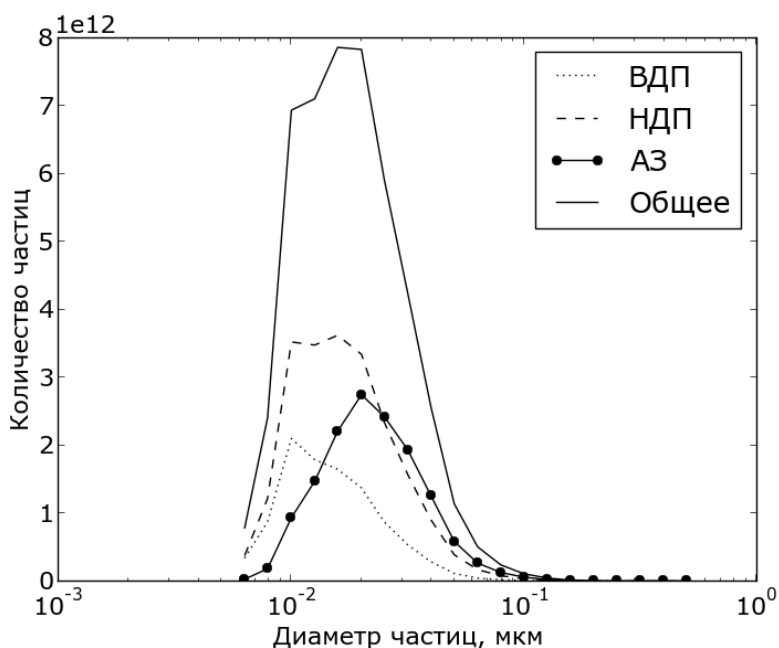


Рисунок 3 - Общее количество осевших частиц выхлопных газов за 1 час.

Результаты расчета общего количества осевших частиц за период длительностью 1 час приведены на рис.3. Пик осаждения приходится на частицы диаметром около 0,02 мкм, при этом больше всего частиц осядет в НДП. Меньше всего частиц осаждается в зоне ВДП, где пик осаждения приходится на частицы диаметром 0,01 мкм, что объясняется как высокой концентрацией таких частиц в воздухе, так и высокой долей осаждения.

Созданная программа может быть использована при уточнении существующих гигиенических нормативов по предельно допустимым концентрациям вдыхаемой взвеси.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-51-10024 и Программы повышения конкурентоспособности КФУ.

Литература

1. Oravijärvi K. et al Diesel particle composition after exhaust after-treatment of an off-road diesel engine and modeling of deposition into the human lung / K. Oravijärvi, M. Pietikäinen, J. Ruuskanen, S. Niemi, M. Laurén, A. Voutilainen, R. L. Keiski, A. Rautio // J. Aerosol Sci. – 2014. – v. 69 – p.32–47.
2. Hussein T. et al Indoor aerosol modeling for assessment of exposure and respiratory tract deposited dose / T. Hussein, A. Wierzbicka, J. Löndahl, M. Lazaridis, O. Hänninen // Atmos. Environ. – 2015. – v. 106 –p. 402–411.
3. <http://www.ara.com/products/mppd.htm> Multiple-Path Particle Dosimetry Model (MPPD v 2.11).
4. Huang C. et al A PEMS study of the emissions of gaseous pollutants and ultrafine particles from gasoline- and diesel-fueled vehicles/ Cheng Huang, Diming Lou, Zhiyuan Hua, Qian Feng, Yiran Chen, Changhong Chen, Piqiang Tan a, Di Yaoa// Atmospheric Environment – 2013 – v.77 – p. 703-710.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Дерябин А.Н.

Управление Роспотребнадзора по Архангельской области

Важной задачей в настоящее время является оценка риска здоровью населения, связанного с загрязнением окружающей среды. Напряженная эколого-гигиеническая ситуация, сложившаяся в России, в числе других причин в значительной мере обусловлена неудовлетворительным состоянием качества почвы. Опасность загрязнения почвы определяется возможностью ее отрицательного влияния на контактирующие среды (вода, воздух) и прямо или опосредовано на человека [12, 14].

В Российской Федерации в 2015 году загрязнение почв тяжелыми металлами, микробиологическое и паразитологическое загрязнение почвы обусловило 7,9 тыс. дополнительных случаев смерти и 1 млн. дополнительных заболеваний у детей и взрослых [7].

Заражение человека микроорганизмами, содержащимися в почве, может происходить через грунтовую воду, пыль, при ранениях и непосредственном контакте во время сельскохозяйственных и земляных работ, а также прямым путем (геофагия), что, в свою очередь, приводит к возникновению инфекционных и паразитарных болезней [4, 6].

Серьезную проблему для многих территорий представляют многочисленные свалки, не имеющие обустройства и являющиеся источниками загрязнения почвы [8, 15]. В различных исследованиях показано, что накопленное значительное количество токсичных отходов усиливает нагрузку на окружающую среду и создает реальную угрозу состоянию здоровья населения [5, 9].

Среди химических элементов наиболее опасными токсикантами для здоровья населения являются тяжелые металлы, которые, вовлекаясь в биологический круговорот, передаются по пищевым цепям, вызывая целый ряд негативных последствий на различных ступенях, в том числе и в организме человека как конечном звене любой экологической цепи [2].

Тяжелые металлы влияют на многие системы организма, оказывая токсическое, аллергическое и канцерогенное действие на здоровье людей. Среди тяжелых металлов приоритетными загрязнителями считаются свинец, кадмий, цинк, в связи с тем, что их техногенное накопление в окружающей среде идет высокими темпами [1].

Свинец оказывает полиорганное функциональное действие и способен вызывать негативные неврологические последствия, оказывать отрицательное влияние на сердечно-сосудистую, кровеносную и репродуктивную системы, почки и желудочно-кишечный тракт [16].

Кадмий депонируется в печени, почках, двенадцатиперстной кишке, поджелудочной и щитовидной железах, а также в костях и мышцах [11]. Из организма человека он выводится очень медленно (0,1% в сутки) и опасен в любой форме. Соединения кадмия при избыточном хроническом поступлении в организм приводят к анемии, кардиопатии, гипертонии, заболеваниям легких, скелета, остеопорозу и т.д., обладают мутагенным и эмбриотоксическим действием [12].

Поступление цинка в организм приводит к нарушениям функций иммунной системы, снижению содержания железа, меди и кадмия, а также к ослаблению функций предстательной, поджелудочной желез и печени [10].

По результатам исследований, проведенных на территории Ульяновской области, наблюдалась прямая зависимость между нахождением кадмия в почвах и встречаемостью сахарного диабета у местного населения. Так, в районах с наибольшей степенью загрязнения кадмием наблюдалась повышенная распространенность заболеваний сахарным диабетом у населения всех возрастных групп. Она составляла 21 случай на 1000 человек, что в два раза выше по сравнению с более чистыми районами. Частота заболеваний юношеским и ревматоидным артритом, нервной системы увеличивалась по мере накопления цинка в почвах. Высокое содержание меди отразилось на возникновении врожденных аномалий [13].

Оценка риска здоровью населения города Северодвинска Архангельской области при комплексном поступлении в организм человека химических веществ, загрязняющих почву,

показала, что наибольшему риску развития общетоксических эффектов подвергаются органы кровообращения, нервная система, кожа и система крови ($HI = 0,03 - 0,05$). Далее по подверженности воздействию находятся органы пищеварения, репродуктивная и иммунная системы.

Основной вклад в неблагоприятное действие на нервную, иммунную системы, органы кровообращения и пищеварения, кожу на уровне медианных концентраций оказывает мышьяк (37-90%). Риск развития общетоксических эффектов со стороны системы крови и почек обусловлен, главным образом, марганцем (57-90%).

Характеристика канцерогенного риска показала, что при комплексном поступлении канцерогенов почвы на уровне медианных концентраций индивидуальный канцерогенный риск составляет 2 случая на 100 тыс. населения. Ведущее место среди канцерогенов занимает никель (90%). Пожизненный популяционный канцерогенный риск среди всего населения города Северодвинска при воздействии канцерогенов почвы составил 5 случаев рака за 70 лет [3].

Таким образом, оценка санитарного состояния почвы, как важнейшего объекта окружающей среды, является весьма актуальной эколого-гигиенической проблемой. Биологическое и химическое загрязнение почвы может привести к изменению санитарно-эпидемиологической обстановки и негативным изменениям в состоянии здоровья населения.

Литература:

1. Антонова Ю.А., Сафонова М.А. Тяжелые металлы в городских почвах. Фундаментальные исследования. - 2007. - № 11. - С. 43–44.
2. Гальченко С.В., Ляпкало А.А., Федоренко А.В., Цурган А.М. Оценка уровня и степени опасности загрязнения тяжелыми металлами поверхностного слоя почв города Рязани. Российский медико-биологический вестник им. акад. И.П. Павлова. -2001.-№ 3-4. -С. 138–143.
3. Дерябин А.Н., Унгуриян Т.Н., Бузинов Р.В. Гигиеническая оценка содержания тяжелых металлов в почве городов Архангельской области. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания»: сборник статей . под ред. проф. А.Ю. Поповой, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Книжный формат. -2016. -Т. 2. -С. 210–214.
4. Захарченко М.П., Давиденко Т.В. Гигиеническая диагностика почвы в современных условиях. Военно-медицинский журнал. -1994. -№ 9. -С. 59–62.
5. Исаков А.Ж. Характеристика содержания токсических соединений в почве урбанизированных территорий (на примере г. Актобе). Гигиена и санитария. -2010. -№ 1. -С. 48–50.
6. Мирзоева Р.К. Обсемененность почвы яйцами гельминтов в республике Таджикистан. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. -2006. -№ 3. -С. 39–40.
7. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: государственный доклад. М.- 2016. -200 с.
8. Рахманин Ю.А., Иванов С.И., Новиков С.М., Ревазова Ю.А., Русаков И.В. Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения. Гигиена и санитария. -2007.-№ 5. -С. 5–7.
9. Русаков Н.В., Рахманин Ю.А. Отходы, окружающая среда, человек. М.: Медицина, -2004. -231 с.
10. Сальникова Е.В., Осипова Е.А., Заболотная Н.В. Сравнительная оценка содержания цинка в питьевых водах и почвах Оренбургской области. Вестник Оренбургского государственного университета. -2014.-№6(167).-С. 155–157.
11. Скальный, А.В. Биоэлементы в медицине. М.: Мир.-2004. -271 с.
12. Сухачева И.Ф., Орлова Л.Е., Исакова О.Н., Бедарева Л.И., Павлова Л.В., Сапукова А.А., Судакова Т.В., Тропорова Н.М. Санитарно-гигиеническое состояние почвы территории г. Самары как возможный риск здоровью населения. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. -2010. Т. 12.-№1–6. -С. 1516–1523.
13. Терехина Е.А., Горбачев В.Н., Климентова Е.Г. Влияние загрязнения почв тяжелыми металлами на здоровье населения Ульяновской области. Вестник новых медицинских технологий. -2013. Т. 20.-№3. -С. 66–69.
14. Трошина Е.Н., Мизина Н.Г. Мониторинг гигиенического состояния городских почв как элемент оценки риска здоровью населения. Здоровье населения и среда обитания. -2008.-№12. -С. 34–35.

15. Panagos P., Van Liedekerke M., Yigini Y., Montanarella L. Contaminated sites in Europe: review of the current situation based on data collected through a European network. J. Environ. Public. Health.- 2013.
16. UNEP 2010. Final review of scientific information on lead. United Nations Environmental Programme. Chemicals Branch, DTIE. December. -2010.

ОСОБЕННОСТИ ИММУННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АЭРОГЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ АЛЮМИНИЕМ

Долгих О.В., Отавина Е.А., Бубнова О.А., Старкова К.Г., Мазунина А.А., Гусельников М.А.,
Безрученко Н.В., Аликина И.Н., Никоношина Н.А., Кривцов А.В.

*ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»,
ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь*

Техногенное воздействие человеческого общества на биосферу угрожает здоровью человека и состоянию окружающей среды. Человеческий организм вынужден постоянно приспосабливаться к изменяющимся условиям существования, обеспечивая постоянство внутренней среды организма. Наиболее подвержено воздействию факторов окружающей среды детское население, что обусловлено, прежде всего, незрелостью их системного и местного иммунитета. Поскольку предотвратить поступление ксенобиотиков, в том числе металлов, в окружающую среду в настоящее время довольно сложно, особую значимость приобретают исследования по выяснению механизмов их влияния на здоровье и, прежде всего, иммунную систему человека.

Цель работы – оценить особенности иммунной регуляции у детей, проживающих в условиях внешнесредового аэрогенного воздействия алюминия.

Материалы и методы. Было выполнено диагностическое обследование 94 детей в возрасте от 5 до 10 лет, постоянно проживающих, посещающих детские сады и школы на территории, где наблюдается высокий уровень загрязнения воздуха химическими примесями, в том числе алюминием. Группа контроля состояла из 45 детей, проживающих и посещающих учебные и дошкольные учреждения, расположенные на относительно чистой территории.

Проведённое обследование включило в себя изучение показателей гиперчувствительности (определение содержания Ig E общего, Ig G специфического к алюминию методом иммуноферментного анализа), изучение фагоцитоза, а также маркеров клеточной дифференцировки и внутриклеточных маркеров на проточном цитометре FACSCalibur фирмы «Becton Dickinson» с использованием универсальной программы CellQuestPro.

Статистическая обработка результатов включала в себя описательную статистику и двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Различия между группами считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. По результатам анализа у 43% исследуемых установлен повышенный, по сравнению с возрастной нормой, уровень общей сенсibilизации по критерию IgE. Повышение данного показателя в группе исследования (в 1,4 раза) наблюдается и при сравнении с группой контроля.

Содержание специфического IgG к алюминию оказалось достоверно выше референтного уровня у 44% детей обследуемой группы ($p < 0,05$). Установлено достоверное увеличе-

ние содержания данного иммуноглобулина в группе исследования по отношению к группе сравнения в 1,5 раза ($p<0,05$).

Таблица 1. - Особенности общей и специфической сенсибилизации детского населения в условиях аэрогенного воздействия алюминия

Показатель	Референтный уровень	Группа наблюдения (M±m)	Группа сравнения (M±m)
IgE общий	0-99,9	183,781±57,955*	135,073±87,119
IgG к алюминию, у.е.	0-0,1	0,148±0,04*/**	0,099±0,031

Примечание: * - разница достоверна относительно референтного интервала ($p<0,05$), ** - разница достоверна относительно группы сравнения ($p<0,05$).

Сравнительный анализ полученных результатов с показателями физиологической нормы позволил установить, что в основной группе обследованных детей, проживающих в условиях экспозиции алюминием, наблюдается достоверное угнетение врожденного клеточного иммунитета - у 42% детей снижена активность фагоцитарного звена иммунитета по критерию абсолютного фагоцитоза, у 56% детей - по критерию процента фагоцитоза ($p<0,05$) и у 75% детей - по критерию фагоцитарного числа ($p<0,05$). При сравнении с показателями группы контроля была отмечена аналогичная тенденция, а кратность снижения показателей фагоцитоза по сравнению с контролем составила от 1,2 до 1,5 раз.

Наблюдаются достоверные отклонения показателей CD-иммунограммы в сравнении с нормой - снижение Annexin V-FITC+7AAD негативных клеток, Вах, транскрипционного белка Bcl-2, CD95+-лимфоцитов, а также достоверное увеличение абсолютного и относительного содержания регуляторных клеток CD127⁺ ($p<0,05$). Данная закономерность сохранилась и при сравнении с показателями детей контрольной группы.

Таблица 2. - Иммунные показатели детского населения в условиях аэрогенного воздействия алюминия

Показатель	Референтный уровень	Группа наблюдения (M±m)	Группа сравнения (M±m)
Annexin V-FITC+7AAD негат. клетки, %	1,5-2,5	1,304±0,448*	1,367±0,316
Вах, %	5-9	5,033±1,912*	6,867±1,348
Bcl-2, %	1-1,5	0,775±0,241*	0,857±0,227
CD3+CD95+-лимфоциты, абс., $10^9/\text{дм}^3$	0,4-0,7	0,331±0,033*	0,402±0,071
CD3+CD95+-лимфоциты, отн., %	15-25	13,214±1,003*	13,833±2,575
CD127-лимфоциты, абс., $10^9/\text{дм}^3$	0,015-0,04	0,049±0,011*	0,042±0,013
CD127-лимфоциты, отн., %	0,8-1,2	1,982±0,5*	1,442±0,39
Процент фагоцитоза, %	35-60	34,479±2,202*/**	42,465±4,345
Фагоцитарное число, у.е.	0,8-1,2	0,685±0,055*/**	0,913±0,144
Абсолютный фагоцитоз, $10^9/\text{дм}^3$	0,964-2,988	1,111±0,103*/**	1,612±0,294

Примечание: * - разница достоверна относительно референтного интервала ($p<0,05$), ** - разница достоверна относительно группы сравнения ($p<0,05$).

Выводы. Проведенное обследование детского контингента, проживающего в условиях аэрогенной экспозиции алюминием, выявило нарушение клеточного звена иммунитета, вы-

ражающееся в снижении фагоцитарной активности, угнетении Annexin V-FITC+7AAD негативных клеток, CD95+, Вах, белка Bcl-2 и активации CD127, повышении уровня общей и специфической к алюминию сенсibilизации организма.

Литература

1. Зайцева Н.В., Дианова Д.Г., Долгих О.В. Вариабельность биомаркеров эффекта у детей, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия. Академический журнал Западной Сибири. – 2013. – Т.9, №4 (47). – С. 38-39.
2. Землянова М.А., Долгих О.В. Биомаркеры эффекта как показатели и критерии воздействия техногенных химических факторов окружающей и производственной среды на здоровье. Здоровье населения и среда обитания. – 2010. - №11 (212). – С.31-33.
3. Долгих О.В. и соавт. Иммуитет у детей в условиях воздействия техногенных химических факторов. Здоровье семьи – 21-й век. – 2010. - №1.
4. Долгих О.В., Кривцов А.В., Харахорина Р.А., Ланин Д.В. Имунные и ДНК-маркеры воздействия техногенной нагрузки. Вестник Уральской медицинской академической науки. – М. - 2012. - №4. – С.240-241.
5. Шугалей И.В., Гарабаджиу А.В., Илюшин М.А., Судариков А.М. Некоторые аспекты влияния алюминия и его соединений на живые организмы. Экологическая химия. - 2012, - №. 21(3); - С. 172–186.
6. Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., Землянова М.А. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов; под ред. Г.Г.Онищенко. – Пермь. - 2011. – 532с.
7. Долгих О.В., Зайцева Н.В., Дианова Д.Г., Лыхина Т.С. Определение специфических IgE и маркеров активации у детей в условиях техногенной нагрузки. Тюменский медицинский журнал. – 2011. - №2. – С. 22-23.
8. Ланин Д.В., Зайцева Н.В., Землянова М.А, Долгих О.В., Дианова Д.Г. Характеристика регуляторных систем у детей при воздействии химических факторов среды обитания. Гигиена и санитария. – 2014. – №2. – С. 23-26.
9. Duramad P., Holland N.T. Biomarkers of immunotoxicity for environmental and public health research // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2011. – № 8 (5). – P. 1388–1401.
10. Xenobiotic-induced immune alterations: implication in heath and diseases / B.D. Banerjee, A. Chakraborti, S.G. Suke, R.S. Ahmed, A.K. Tripathi // Indian Journal of Biochemistry and Biophysics. – 2008. – Vol. 45. – P. 7-15.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ И МУТАГЕННОСТИ ВОД ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ

Дроздова Е.В., Сычик С.И., Дудчик Н.В., Суровец Т.З., Гирина В.В.

РУП «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь

Использование в процессе водоподготовки новых реагентных методов обеззараживания сточных вод требует проведения всесторонних исследований: должна быть доказана не только эффективность метода в отношении возбудителей инфекционных заболеваний, но и их безопасность для здоровья человека и окружающей среды [1-2].

Целью настоящей работы являлось изучение токсиколого-экологической безопасности дезинфицирующих растворов – электролизного гипохлорита натрия (ГПХН) и электрохимически активированного раствора анолита нейтрального (ЭАРА), обладающих высокими бактерицидными, фунгицидными, спороцидными, вирулоцидными эффектами, низкой коррозионной и деструктивной активностью по отношению к изделиям из различных материалов, низкой способностью к образованию остаточных количеств дезинфектантов и побочных продуктов обработки.

Материалы и методы. Изучали дезинфицирующие растворы, полученные на установке «Аквamed» УП «Акваприбор» (г. Гомель, Беларусь): бесцветный раствор ГПХН с содержанием активного хлора (C_{ax}) 3752 мг/дм³ и pH 8,63 единиц, раствор АН с pH 6,72 единиц, C_{ax} – 146 мг/дм³. Данными растворами обрабатывались хозяйственно-бытовые сточные воды после очистки. Оценка токсичности проводилась с применением батареи чувствительных биотестов из тест-объектов основных трофических уровней гидробионтов (ракообразные – дафнии *D.magna* и водоросли хлорелла *C.vulgaris*). Выполнены 2 серии опытов.

I этап – оценка токсичности рабочих растворов препаратов в люминесцентном бактериальном тесте, тестах на дафниях и водорослях. Концентрация остаточного активного хлора в водных рабочих растворах препаратов составляла $1,56 \text{ мг/дм}^3$ (для ГПХН₃₇₅₂) и $1,7 \text{ мг/дм}^3$ (АН₁₄₆).

II этап – оценка токсичности сточных вод, обработанных образцами растворов препаратов, в тестах на дафниях и водорослях. В сточные воды вносили препараты из расчета, чтобы концентрация остаточного активного хлора в них составляла $1,56 \text{ мг/дм}^3$ (для ГПХН₃₇₅₂) и $1,7 \text{ мг/дм}^3$ (АН₁₄₆).

Эксперименты проводились согласно методикам [3-4] и методам ISO (6341:1996, 7346-1:1996, 8692:1989). Приготовление исследуемых субстратов осуществляли непосредственно перед тестированием. Статобработка данных проводилась с применением Microsoft Excel 2010.

Мутагенный потенциал образцов сточных вод, обработанных электролизными и электрохимически активированными растворами, проводили в тесте Эймса с использованием штамма *S. typhimurium* TA 97 в варианте без метаболической активации [4]. Наличие мутагенного действия регистрировали по индукции реверсий от ауксотрофности по гистидину к прототрофности у используемого штамма. Для проведения эксперимента составляли инкубационную смесь, включающую индикаторные бактерии и тестируемый препарат без использования микросомальной активирующей смеси, что позволяет оценить прямое мутагенное действие химического соединения. В качестве чистого контроля использовали стерильную дистиллированную воду, позитивного – азид натрия, индуцирующий мутации у тест-штамма. Учет результатов проводили путем подсчета количества колоний ревертантов, выросших на опытных и контрольных чашках. В каждом варианте использовали по 3 чашки. Уровень мутагенного эффекта определяли как кратность превышения числа ревертантов в опытном варианте над чистым контролем (среднее по трем чашкам).

Результаты и обсуждение. В 1-ой серии опытов с использованием люминесцентного бактериального теста установлено, что растворы ГПХН₃₇₅₂ и АН₁₄₆ обладали допустимой степенью токсичности. Индекс токсичности Тср. в результате исследований ГПХН₃₇₅₂ и АН₁₄₆ был равен соответственно 5 и 7 при проведении трех параллельных измерений образцов (соответствует допустимой степени токсичности образца, $T < 20$). Оценка токсичности пробы проведена по относительному различию в интенсивности биолюминесценции контрольной и опытной проб и вычислению индекса токсичности «Т». Абсолютная величина интенсивности биолюминесценции контроля не имела принципиального значения в диапазоне допустимых значений. Во 2-й серии опытов в тесте на дафниях и водорослях обработанные сточные воды не проявили острого токсического действия.

Оценку мутагенности в тесте Эймса проводили без системы метаболической активации *in vitro*. Необходимым условием возможности учета результатов данного эксперимента считали наличие мутагенного эффекта в вариантах позитивных контролей для всех тестерных штаммов.

Подсчитывали число ревертантов, полученных на опытных и контрольных чашках, рассчитывали среднее арифметическое значение и стандартное отклонение соответственно для опыта ($X_{\text{оп}}$) и контроля ($X_{\text{к}}$). Азид натрия, использованный в качестве позитивного контроля, эффективно индуцировал мутации у тест-штамма в условиях отсутствия метаболиче-

ской активации в тесте Эймса (таблица 1).

Таблица 1. - Действие электрохимически активированного раствора на индикаторные штаммы в тесте Эймса на штамме *Salmonella typhimurium* TA 97

Показатели		Число ревертантов на чашку	
		образец сточных вод, обработанный ГПХН	образец сточных вод, обработанный ЭАРА
X		53±2	54±8
У		1,01	1,03
X		48±5	49±5
У		0,92	0,94
X		49±3	52±6
У		0,94	1,00
Контроль чистый	X	52±3	
Позитивный контроль	X	246±16	
	У	4,73	

Примечания X – среднее арифметическое число ревертантов на чашку; У – соотношение среднего числа колоний ревертантов на чашку в вариантах опыта и в контроле.

Количество ревертантов в контроле с растворителем в варианте без метаболической активации (контроль чистый) было в пределах колебаний спонтанного уровня для данного штамма. Ответ штамма на стандартный мутаген (контроль позитивный) был в пределах обычного уровня. Полученные результаты подтверждают, что увеличение числа колоний ревертантов тест-штамма после воздействия как образцом сточных вод после обработки ГПХН, так и после обработки АН₁₄₆, по отношению к контролю, не было статистически значимыми и в условиях эксперимента образцы сточных вод после обработки ГПХН и после обработки АН₁₄₆, не обладают потенциальным мутагенным действием при оценке с использованием *S.typhimurium* TA 97 в условиях без метаболической активации.

Таким образом, оценка интегральной токсичности на дафниях и водорослях выявила, что растворы электролизного гипохлорита натрия (ГПХН₃₇₅₂) и электрохимически активированного анолита (АН₁₄₆) с содержанием остаточного свободного хлора 1,56 мг/дм³ и 1,7 мг/дм³ соответственно, обладали допустимой степенью токсичности, сточные воды, обработанные данными растворами не проявили острого токсического действия и не обладали потенциальным мутагенным действием при оценке с использованием *S. typhimurium* TA 97 в условиях без метаболической активации.

Заключение. Сточные воды при реагентном обеззараживании после выдерживания экспозиции могут оказывать токсическое действие на окружающую среду, что обусловлено содержанием остаточных количеств дезинфектантов. Проведенные экспериментальные исследования по оценке экотоксичности и СМА сточных вод, обработанных растворами электролизного гипохлорита натрия и электрохимически активированного анолита из расчета содержания остаточного хлора в пределах концентраций хлора, регламентируемых действующими санитарными нормами и правилами, свидетельствуют об отсутствии экотоксичности и мутагенности, что является критерием экологической безопасности данных методов обеззараживания сточных вод и определяет преимущество по сравнению с другими методами хлорирования при их использовании для обеззараживания хозяйственно-бытовых сточных вод.

Литература

1. Трешкова Т.С., Дроздова Е.В., Ключенович В.И. Научно-обоснованные подходы к выбору и контролю эффективности способа обеззараживания сточных вод. Здоровье и окружающая среда: сб. науч. тр. Респ. науч. – практ. центр гигиены; гл. ред. В.П. Филонов. – Минск.- 2010. – Вып. 15. – С. 153 - 156.
2. Дудчик Н.В., Дроздова Е.В. Оценка интегральной токсичности объектов окружающей среды методами биотестирования. Достижения медицинской науки Беларуси: реценз. науч.-практ. ежегодн. РНМБ; гл. ред. В.И. Жарко. – Минск. - 2013. – Вып. 18. – С. 113-114.
3. Инструкция по оценке интегральной токсичности объектов окружающей среды методами биотестирования: утв. пост. Гл. гос. сан. врача Респ. Беларусь 12.12.2012, № 021-1112. – Минск: МЗ РБ, 2012. – 27 с.
4. Застенская И.А., Дудчик Н.В., Войтович А.М., Ильюкова И.И. Технология оценки токсичности и биологического действия потенциально опасных химических веществ с применением альтернативных тест-моделей. Достижения медицинской науки Беларуси, 2010, № XV. – С. 100-101.

ПРОКАРИОТИЧЕСКИЕ ТЕСТ-МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ И ГИГИЕНИЧЕСКОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Дудчик Н.В., Шевляков В.В.

РУП «Научно-практический центр гигиены», Минск, Республика Беларусь

Развитие гигиенического регламентирования факторов окружающей среды требует выявления общих и частных закономерностей их биологического действия на организм, повышения значения медико-биологических исследований, выполняемых на современном методическом уровне, как фундаментальной основы применения принципов доказательной медицины в гигиенической науке. В связи с этим очевидна потребность в обосновании методологических и методических подходов для объективного изучения этих закономерностей в соответствии с принципами гигиенического нормирования.

Разработка, валидация и последующее внедрение релевантных методов и моделей качественного выявления и количественной оценки факторов окружающей среды, в т.ч. тест-моделей на основе прокариотических микроорганизмов, обеспечивает получение новых знаний о механизмах их воздействия на биологические структуры разного уровня организации, позволяет выявить и определить характер и выраженность воздействий, обосновать и осуществить гигиеническое регламентирование неблагоприятных факторов окружающей среды. Научное обоснование концепции моделирования и оценки характера и выраженности биологического действия факторов среды обитания различной природы на прокариотических тест-моделях, методологии разработки на их основе адекватных и чувствительных методик с целью гигиенической оценки, регламентации и нормирования вредных факторов является актуальным и приоритетным, но вместе с тем недостаточно изученным направлением профилактической медицины.

Моделирование в современной медико-биологической науке является одним из основных инструментов как для анализа и интегрирования экспериментальных данных, так и для определения воздействий факторов среды. Все более значимое место в современной системной биологии, гигиене и токсикологии, профилактической медицине занимают лабораторно-аналитические методы *in vitro*: альтернативное биотестирование на объектах различного уровня организации, тесты на культурах клеток, тканях, изолированных органах и др., а также их батареи, т.е. сочетание тестов.

Научным обоснованием для разработки концепции моделирования экзогенных воздействий на прокариотических тест-моделях являются положения популяционно-

коммуникативной парадигмы и микробной доминанты, основанные на представлениях о микроорганизмах как неотъемлемой и наиболее распространенной биотической составляющей экосистем в целом и окружающей человека среды, в частности, постоянном взаимодействии и взаимовлиянии микробиоты и факторов окружающей среды. Прокариотическая форма организации живой материи занимает ключевое положение в экосистемах, при этом факторы среды могут оказывать значительное воздействие как на сформированные микробиоценозы, вызывая количественные и качественные сдвиги в их структуре, так и на микроорганизмы различной таксономической принадлежности, приводя к изменению фенотипических и генотипических признаков, образованию некультивируемых и устойчивых форм микроорганизмов.

Уникальные биохимические, физиологические и генетические свойства прокариотических микроорганизмов позволяют рассматривать их в качестве перспективных тест-моделей для оценки антропогенных воздействий [1-5]. Микробиотестирование с использованием микроорганизмов и/или ферментов широко используется для измерения токсичности химикатов в окружающей среде. В настоящее время сформировались и уже достаточно широко используются в научной литературе термины «микробиотестирование» и «микробиотесты» («микротесты»).

Необходимо отметить следующие принципиальные свойства прокариотических организмов при разработке биологических тест-моделей, на основе которых могут быть надежно обеспечена комплексная и разносторонняя оценка факторов окружающей среды (внешних воздействий): на основе использования прокариотических организмов могут быть разработаны разные типы тест-моделей: клеточные, субпопуляционные и др.; обладающие значительным набором маркеров (морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические, динамические, кинетические, молекулярно-генетические), которые могут быть описаны системой терминов современной геномики, метаболомики и протеомики.

Биологические тест-модели на основе микроорганизмов могут быть дополнены биологическими моделями как более низкого порядка, выполняемыми *in vitro* (клеточные и субклеточные структуры, мембраны, митохондрии и др.), так и более высокого порядка, выполняемыми *in vivo*, основанными на использовании культур клеток, простейших, растительных и животных организмов, что обеспечит оценку измеряемого фактора на всех уровнях биологической организации. На основе прокариотических тест-моделей могут быть сформированы как батареи тестов 1 уровня, основанных на использовании одного тест-организма, но с оценкой нескольких маркеров, так и быть частью батарей тестов 2 уровня, включающие несколько тест-организмов с разным уровнем организации. Биологические тест-модели могут быть использованы как для выявления направленности воздействия (стимулирующее, ингибирующее, нейтральное) и выполнены в качественном варианте с использованием одного маркера, так и для количественной оценки внешнего воздействия, при этом могут быть оценены несколько маркеров или система маркеров на основе разработанного критериального аппарата. Тест-объект для разработки модели может быть выделен из окружающей среды, отобран из рабочих коллекций культур микроорганизмов в результате скрининговых исследований, а также целенаправленно селекционирован по заданному признаку чувствительности к исследуемому фактору среды.

Таким образом, использование биологических тест-моделей является неотъемлемой частью разработки и внедрения в гигиеническую практику новых технологий выявления и количественной оценки неблагоприятных эффектов факторов окружающей среды.

Литература

1. Дудчик Н.В., Дроздова Е.В., Сычик С.И. Альтернативные биологические тест-модели в оценке риска воздействия факторов среды обитания. – Минск. Транстехника. - 2015. – 200 с.
2. Дудчик Н.В. Использование микробиотестирования при оценке токсичности химических веществ в окружающей среде. Гигиена и санитария. – 2009. – № 1. – С. 84–87.
3. Дудчик Н.В., Филонов В.П., Щербинска И.П. Кинетические и культурально-морфологические особенности чувствительных культур микроорганизмов при токсическом воздействии. Мед. журнал – 2010. – № 3. – С. 1431–1445.
4. Дудчик Н.В. Оценка цитотоксического действия солей свинца с использованием ферментных тест-систем. Здравоохранение. – 2010. – № 11. – С. 45–48.
5. Дудчик Н.В. Изучение свойств консорциума почвенных микроорганизмов как тест-объектов для оценки интегральной токсичности. Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 82–84.

СТРУКТУРА ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

Дюсембаева Н.К.¹, Ибраева Л.К.², Рыбалкина Д.Х.,¹ Салимбаева Б.М.,¹ Дробченко Е.А.¹

¹*Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ и СР Республики Казахстан г.Караганда, ²Карагандинский Государственный медицинский университет*

Злокачественные новообразования являются своего рода экологически индикаторной патологией, высокоинформативным и социально значимым показателем состояния здоровья популяции в целом. К числу факторов, оказывающих прямое, косвенное или опосредованное влияние на динамику и структуру заболеваемости новообразованиями, следует отнести как факторы окружающей среды, в числе которых можно выделить природные, антропогенные, природно-антропогенные, так и социально-экономические и демографические факторы [2, 3].

По прогнозам Всемирной организации здравоохранения, (ВОЗ) заболеваемость и смертность от злокачественных новообразований до 2020 года во всем мире увеличится в 1,5-2 раза [5]. Аналогичная тенденция роста заболеваемости раком характерна и для Республики Казахстан [1].

Материалы и методы. Источниками информации о впервые выявленных онкологических больных являлись официальные данные согласно отчетам областных онкологических диспансеров о заболеваниях злокачественными новообразованиями (форма 7). Анализировались показатели онкологической заболеваемости взрослого населения, проживающего в трех зонах Приаралья: катастрофы (Аральский, Казалинский, Шалкарский районы), кризиса (Жалагашский, Кармакшинский, Шиелійский районы), предкризиса (Иргизский, Арысский, Улытауский районы). В качестве контроля было взрослое население Жанааркинского района Карагандинской области, Ретроспектива составила 10 лет, за период с 2004 по 2013 гг. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета статистического анализа Statistica 10.0.

Результаты и обсуждение. Среднемноголетние уровни общей онкологической заболеваемости взрослого населения, проживающего в различных зонах Приаралья и представлены на рисунке 1.

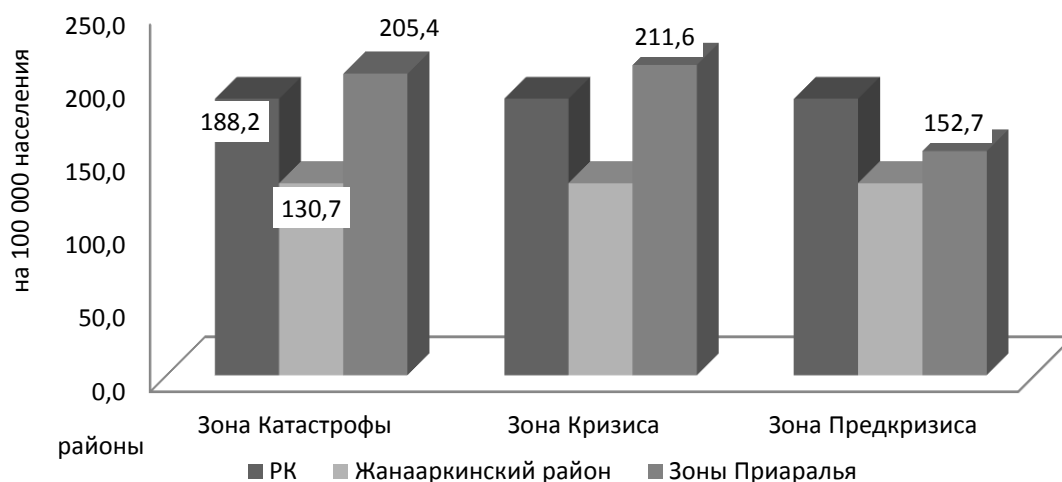


Рисунок 1 – Среднемноголетние уровни общей онкологической заболеваемости по зонам Приаралья

В зоне катастрофы и кризиса Приаралья первичная онкологическая заболеваемость взрослого населения была значительно выше контрольного района и Республики Казахстан. Среднемноголетний уровень общей онкологической заболеваемости среди взрослого населения в зоне катастрофы Приаралья в среднем составил 205,4‰, что на 57,2% было выше, чем в контроле (130,7‰). В зоне кризиса злокачественные новообразования в среднем составили 211,6‰, что на 61,9% больше, чем в контрольном районе. В зоне предкризиса уровень злокачественных новообразований в среднем составил 152,7‰, что всего на 16,8% выше, чем в контрольном районе, но меньше чем в РК на 18,8%.

Динамика среднемноголетних показателей первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями, в зонах Приаралья, свидетельствовала о незначительном (9,4%) увеличении злокачественных новообразований в контрольном районе. В Республике Казахстан онкологическая заболеваемость взрослого населения в динамике почти не изменилась. В зоне катастрофы и кризиса уровень злокачественных новообразований незначительно снизился (на 3,4% и 3,9%) к концу наблюдения по сравнению с началом исследования. В зоне предкризиса уровень злокачественных новообразований увеличился на 27,8%, за счет Арысского и Улытауского районов, где этот показатель увеличился почти в 2 раза.

Среднемноголетние уровни общей онкологической заболеваемости в исследуемых районах Приаралья представлены на рисунке 2.

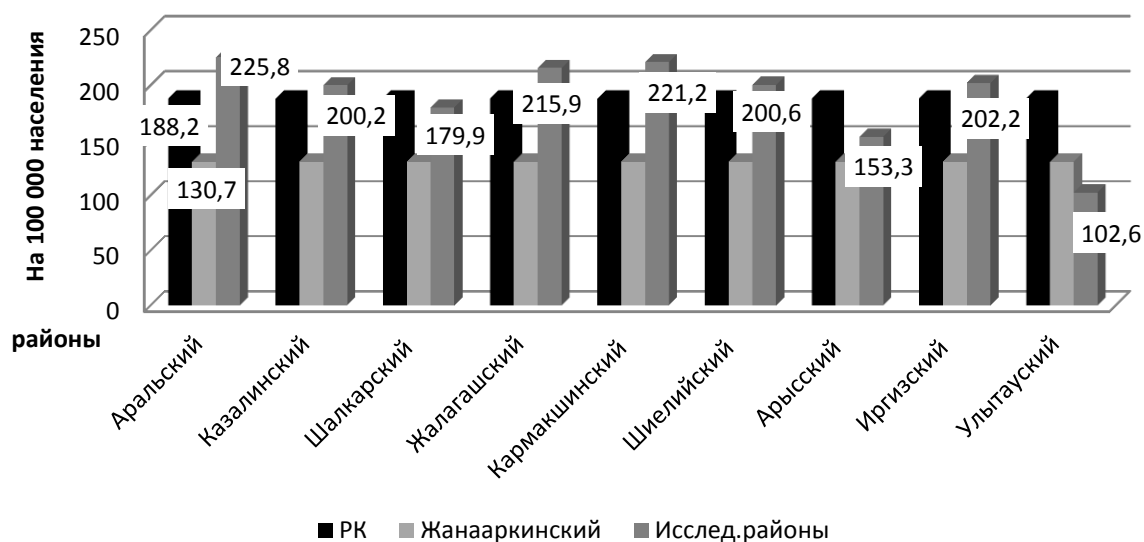


Рисунок 2 – Среднемноголетние уровни общей онкологической заболеваемости в исследуемых районах Приаралья

Из районов, относящихся к зоне катастрофы: в Аральском районе среднемноголетний уровень злокачественных новообразований превышал контрольный в 1,7 раза ($225,8^{\circ}_{\text{oooo}}$, $t=-10,0$ и $p<0,001$), в Казалинском районе – в 1,5 раза выше ($200,2^{\circ}_{\text{oooo}}$, $t=-7,0$ и $p<0,001$), в Шалкарском районе Актюбинской области в 1,4 раза больше контроля ($179,9^{\circ}_{\text{oooo}}$, $t=-5,4$ и $p<0,001$) Показатели среднемноголетних уровней общей онкологической заболеваемости в РК был ниже показателей исследуемых районов, за исключением Улытауского района.

Из районов, относящихся к зоне кризиса: в Жалагашском и Кармакшинском районах уровень злокачественных новообразований среди всего взрослого населения превышал контрольный в 1,7 раза ($215,9$, $t=-10,9$ и $p<0,001$ и $221,3$ на 100 тысяч населения, $t=-5,2$ и $p<0,001$ соответственно), в Шиелийском районе в 1,5 раза больше ($t=-8,0$ и $p<0,001$), чем в Жанааркинском ($200,6$ на 100 тысяч населения).

В зоне предкризиса - в Иргизском районе превышение составило 1,5 раза ($202,2$ на 100 тысяч населения), в Арысском ($153,3$ на 100 тысяч населения) и Улытауском ($102,6$ на 100 тысяч населения) - достоверных отличий не наблюдалось.

Анализ структуры онкологической патологии позволил произвести ранжирование ведущих локализаций рака, как в контрольном районе, так и по трем зонам Приаралья. Среди всех локализаций лидирующая онкопатология взрослого населения, проживающего в Жанааркинском районе, составила 52%.

Во всех трех зонах Приаралья, как и в контрольном Жанааркинском районе, ведущими локализациями рака у взрослого населения были рак пищевода, рак желудка, рак трахеи, бронхов и легкого, рак печени и внутривенных протоков.

Таким образом, загрязнение водостоков, несущих воду в Арал, неразлагающимися соединениями тяжелых металлов и хлорорганическими пестицидами привело в частности к изменениям цитогенетических показателей и росту рака органов пищеварительного тракта (желудка, пищевода и печени), что лишний раз подтверждает чрезвычайно сложную экологическую ситуацию в этой зоне. По литературным данным известны механизмы проявления канцерогенности кадмия и хрома в желудочно-кишечном тракте [4].

Литература

1. Игисинов С.И., Игисинов Н.С., Сейтказина Г.Д. Компонентный анализ динамики показателей заболеваемости злокачественными опухолями населения Казахстана с 1999 по 2010 гг. Онкология и радиология Казахстана. - 2012. - №1. - С.3-8.
2. Сейтказина Г.Д., Имангалиева Н.Т., Ажмагамбетова А.Е., Чингисова Ж.К. Эпидемиологические аспекты заболеваемости злокачественными новообразованиями в Западном регионе Казахстана. Онкология и радиология Казахстана. -2012. -№1. - С.11-15.
3. Сидоренко Ю.С., Ващенко Л.Н. Пути повышения выявляемости злокачественных новообразований в ранних стадиях. Здравоохранение Российской Федерации. – 2008. – №6. – С.3-5.
4. Haney J.J. Use of dose-dependent absorption into target tissues to more accurately predict cancer risk at low oral doses of hexavalent chromium. RegulToxicolPharmacol. - 2015. - №71(1). - P. 93-100.
5. WHO Global Cancer Facts & Figures. American Cancer Society. – 2011. - 60 p.

НАТУРНЫЕ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК БАЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ПОПУЛЯЦИОННОЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ В КРЫМСКОМ РЕГИОНЕ

Евстафьева Е.В.¹, Залата О.А.¹, Тымченко С.Л.¹, Московчук О.Б.¹, Слюсаренко А.Е.¹,
Нараев Г.П.², Сологуб Н.А.², Белалов В.В.¹, Богданова А.М.¹, Евстафьева И.А.¹

¹*Крымский федеральный университет им В.И. Вернадского,* ²*Министерство экологии
и природных ресурсов, Симферополь*

Методологические основы и методические подходы к проведению натуральных исследований в виде эколого-физиологического мониторинга как базы для изучения воздействия на организм человека последствий антропогенной трансформации биосферы были сформулированы и изложены нами ранее (Евстафьева Е.В. и др., 2003.) и внедрялись фрагментарно в региональную практику в течение более чем 20-ти лет на территории крымского полуострова. Развитие этих подходов и основные результаты их внедрения в Республике Крым излагаются в настоящем докладе. Основной характерной особенностью этих исследований является попытка реализации системного подхода, заключающегося в ориентации на поведение ключевых звеньев в системе "среда обитания - человек", которые включают в себя оценку популяционного здоровья, оценку экологической ситуации и интеграцию медицинских и экологических данных на основе прогрессивных международных и отечественных методов.

Поскольку основным индикатором качества среды в медико-экологических исследованиях является здоровье человека данный подход предусматривает прежде всего его оценку с целью выявления территорий, наиболее неблагоприятных с этой точки зрения. На этом начальном этапе необходимым и достаточным является использование данных медицинской статистики и прежде всего данных по заболеваниям, которые считаются индикаторными (врожденные аномалии, новообразования) или экологически зависимыми (заболевания барьерных систем) за период с 1994 по 2015 г.г. Медицинский мониторинг позволил оценить общую картину с состоянием здоровья населения Крыма за период с 1994 по 2015 г.г., выявить основные тенденции, его временную и пространственную неоднородность. Как общая болезненность, так и индикаторные (врожденные аномалии, онкология и др.) и экологически зависимые заболевания (дыхательной, эндокринной и др. систем) обнаружили в Республике Крым за последние 20 лет постепенный рост.

С целью определения сходных по степени риска и нозологическому профилю населенных пунктов применяли кластерный анализ данных и определение относительного риска,

что позволило выявить территории с наиболее неблагоприятной ситуацией и предположительно теми же факторами риска. Показано, что в целом риск для здоровья выше в городах Крыма, чем в сельской местности. Тем не менее, и в ряде районов степень риска существенно различалась, что требует углубленного анализа с учетом специфики территории, в том числе биогеохимической.

В целом неблагоприятные тенденции в изменении состояния здоровья требуют поиска конкретных факторов, имеющих наиболее значительный вес в его обусловливании на разных территориях крымского полуострова. С этой целью от качественной оценки популяционного здоровья и выявления наиболее неблагополучных территорий в наших исследованиях следующим этапом натурных исследований является определение приоритетных для данной территории факторов риска для здоровья, что подразумевает оценку экологической ситуации.

На сегодняшний день существует, по крайней мере, два возможных подхода к оценке экологической ситуации на территории. Первый – традиционный - подразумевает сравнение фактического содержания загрязнителей в пробах почв, воды, атмосферном воздухе с гигиеническими нормативами (ПДК). Другой подход включает оценку экологической ситуации с помощью сравнения современных экологических нормативов (критических нагрузок), учитывающих типы экосистем и их буферные свойства, с фактической нагрузкой загрязнителями на конкретную территорию. Этот подход предложен европейской конвенцией о трансграничных переносах атмосферных загрязнителей на дальние расстояния (LRTAP).

В соответствии с этим подходом выполнены расчеты критических нагрузок тяжелых металлов и окислов азота и серы для лесных экосистем и агроландшафтов. Пример расчета и картирования критических нагрузок приведены для такого тяжелого металла как кадмий и окислов азота.

Оценивание превышений тяжелых металлов производилось на основе полевых исследований в течение 3-х лет, превышение нагрузок азота и серы оценивали на основе официальных данных Управления по гидрометеорологии и мониторингу среды Республики Крым о среднегодовом количестве осадков и содержании в них нитратов, сульфатов и аммония за 2015 г. Кроме этого для общей оценки ситуации проводили полевые исследования состава почв в восточном, центральном, южном, северном и западном регионах Крыма, а также оценивали содержание состава сульфатов, нитратов и аммония в почвах по данным Министерства экологии и природных ресурсов.

Определение фактических концентраций загрязнителей в компонентах экосистем и сопоставление с результатами определения превышений ПДК показало частичное сходство получаемых оценок по превышениям критических нагрузок и гигиенических нормативов, однако разовые определения концентраций металлов и их оценка посредством сравнения с ПДК носит эпизодический характер, в то время как мониторинг ситуации в течение года с учетом сезонных колебаний дает более объективное представление о степени загрязнения и характере ситуации. В то же время следует отметить недопустимость экстраполяции данных, полученных менее, чем за годовой период наблюдения, как того требует методика определения критической нагрузки, особенно в таком климато-географическом регионе как Крым. Это обусловлено тем, что, как поступление загрязнителей в экосистемы, так и их биогеохимическая циркуляция в значительной степени варьирует в зависимости от сезонных

изменений климатических характеристик, и чем короче период наблюдения, тем менее объективна оценка превышений этих экологических нормативов. Однако в любом случае эта оценка гораздо более объективна, чем традиционные эпизодические замеры фактического содержания загрязнителей в компонентах экосистем, а при должном длительном ежегодном наблюдении и оценивании превышений критических нагрузок может быть получена исключительно важная и реальная информация об экологической ситуации.

Сопоставление медицинских и экологических данных позволило выявить территории, характеризующиеся наиболее неблагоприятной ситуацией как с точки зрения негативных тенденций в изменении состояния здоровья, так и экологической ситуации на данной территории. На этих территориях и выполняются исследования риска индивидуальному здоровью, базирующиеся на сопряжении данных биологического (содержание загрязнителей в биоматериалах организма человека) и физиологического мониторинга (данные о функциональном состоянии систем-мишеней для воздействия поллютантов), которые, на наш взгляд и позволяют решать вопросы экологического нормирования и регламентирования отдельных поллютантов на основе натурных исследований. Результаты таких исследований изложены в ряде диссертационных работ сотрудников кафедры нормальной физиологии и отдела экологических рисков Медицинской академии Крымского Федерального университета им. В.И.Вернадского, которые по сути посвящены изучению одного из важных положений его учения о биогенной миграции элементов.

Так, результаты определения элементного статуса разных обследованных когорт жителей Крыма (дети, взрослые, здоровые, с хроническими патологиями, спортсмены) показали, что в целом содержание токсичных металлов в организме здоровых не превышает допустимые на сегодняшний день нормы, в то время как со стороны эссенциальных элементов отмечается дефицит, иногда тотального характера (кальций, цинк, у большей части обследованных и медь). В то же время особые когорты (спортсмены, дети с задержкой умственного развития и др.) обнаруживали превышения отдельных элементов (никель, кальций и др.).

В качестве примера реализации подхода интеграции биомониторинговых и физиологических данных приведем сравнительный анализ указанных выше коэффициентов, который показал, что у детей г.Симферополь показатель дисбаланса составил $K_{\text{дис}} = -0,7$ отн. ед., то есть имел место дисбаланс в сторону дефицита эссенциальных элементов. У детей промышленных городов юго-восточной Украины показатель элементного дисбаланса составил $K_{\text{дис}} = +1,7$ отн. ед., то есть отмечался дисбаланс в сторону превышений токсичных элементов. Сравнивали также нейро-, вегето- кардио-васкуло- и иммунотропное действие различных макро- и микроэлементов, оцениваемое по данным корреляционного анализа, показало, что разные системы организма проявляют разную чувствительность к их уровню в организме.

При этом коэффициент детерминации функционального состояния ЦНС элементным дисбалансом, рассчитываемый на основании результатов множественного регрессионного анализа, в группе детей из промышленных регионов составил $K_{\text{детЦНС}} = 0,26 \times 1,7 = 0,45$, в то время как в группе детей из г. Симферополь он был практически втрое меньше: $K_{\text{детЦНС}} = 0,20 \times 0,7 = 0,14$, что позволяет преположить меньшую степень экологического риска от действия тяжелых металлов.

Именно такой подход с использованием корреляционного, регрессионного анализов и множественной регрессии позволит определить, при каких уровнях загрязнителя в организме

человека на конкретной территории следует ожидать выхода за гомеостатические рамки регулирования, что и может служить базой для основанного на натурных исследованиях регламентирования антропогенных факторов.

ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И УВЕЛИЧЕНИЕ РИСКОВ РОСТА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Елфимова Т.А.¹, Забуга Г.А.², Ефимова Н.В.¹

¹ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск

²ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения»

На качество среды обитания населения оказывают влияние не только факторы антропогенного происхождения, но и различного рода стихийные бедствия. Лесные пожары в России являются одними из наиболее распространенных опасных природных явлений.

В России за каждый пожароопасный сезон возникает 10 – 30 тыс. возгораний, а пройденная огнем площадь составляет 0,5 – 2,0 млн. га. Недавние исследования динамики лесных пожаров на юге Сибири за период с 1950 по 2014 гг., показали, что на данных лесных территориях горимость имеет тенденцию к увеличению. В большей степени это связано с усилением влияния антропогенного фактора и установлением засушливых периодов, приводящих к возрастанию пожарной опасности [1]. Повышенная горимость становится причиной серьезных экологических последствий, к числу которых относится, прежде всего, изменение качества атмосферного воздуха [3,4]. Исследованиями доказано, что при загрязнении атмосферного воздуха на селитебных территориях происходит ухудшение здоровья населения [2].

Цель исследования – оценить качество атмосферного воздуха в период массовых лесных пожаров, произошедших на территории Байкальского региона, и риск для здоровья населения, проживающего на экспонированных территориях.

Материалы и методы. Изучение горимости лесов проведено на территории Иркутской области в целом, а также в трех районах Иркутской области, входящих в центральную и первую зону Байкальской природной территории: Ангарском, Иркутском, Слюдянском. Рассмотрен период 2003-2013 гг. с использованием данных Федерального агентства лесного хозяйства об учете лесных пожаров: количество лесных пожаров; размеры площадей, пройденных лесными пожарами.

Для определения масс загрязняющих веществ, выделяющихся в процессе лесных пожаров, использована методика расчета выбросов загрязняющих веществ от лесных пожаров [6].

Расчет концентраций загрязняющих веществ произведен при помощи программного обеспечения УПРЗА «Эколог». При расчете концентраций загрязняющих веществ очаг лесного пожара был рассмотрен как неорганизованный площадной источник.

Оценка риска для здоровья населения при воздействии химических веществ проведена на основе Р 2.1.10.1920-04 [6]. Рассчитаны коэффициенты и индекс опасности (НҚ и НІ). При расчете НҚ для сажи была использована референтная концентрация хронического воздействия, так как для данного вещества не установлена референтная концентрация острого воздействия.

Результаты. За рассматриваемый одиннадцатилетний период наименьшая горимость отмечена в Слюдянском районе (таблица). Ежегодная площадь лесных пожаров колебалась от 5 до 253 га. Наибольшая горимость и площадь лесного пожара была зафиксирована в Иркутском районе. В Ангарском районе зафиксированы площади, пройденные лесными пожарами, от 18 до 4 346 га. В целом по Иркутской области средняя ежегодная площадь пройденная лесными пожарами была равна 48 416 га. В изучаемый период наиболее масштабные лесные пожары в Иркутской области проходили в 2003 году на лесной территории площадью 193 658, в 2006 г. – 114 096 и 2011 г. – 141 871 га.

Таблица - Средние характеристики лесных пожаров (площади и расчетные массы загрязняющих веществ) за период 2003 – 2013 гг.

	Площадь, лесных пожаров, тыс. га	Массы загрязняющих веществ, т			
		СО	NO ₂	Сажа	Взвешенные вещества
Иркутская область	48,42±14,02	8823±2556	26,5±7,6	718,9±209,3	3594±1041
в том числе:					
Ангарский район	4,06±3,47	740,5±663,4	2,2±1,9	60,3±51,6	301,7±258,1
Слюдянский район	0,09±0,02	16,8±5,4	0,05±0,01	1,4±0,4	6,9±2,2
Иркутский район	4,24±2,26	733,3±412,1	2,3±1,2	63,1±33,0	315±167,8

По результатам расчета масс загрязняющих веществ установлено, что при горении лесного горючего материала больше всего выделяется таких веществ, как оксид углерода и взвешенные вещества, в меньших количествах в зоне очага образуются сажа и оксиды азота.

Для оценки риска здоровью населения более подробно был рассмотрен случай лесных пожаров, прошедших на территории Иркутского района, в котором одновременно действовали три очага лесных пожаров вблизи сельских населенных пунктов Ушаковский (площадь пожара 0,03 га), Максимовщина (0,7 га), Бурдуковка (1,0 га). Продолжительность действия рассматриваемых очагов лесных пожаров составила двое суток.

Массы загрязняющих веществ, которые выделились в атмосферный воздух в период лесных пожаров на территории Иркутского района, колебались в пределах следующих значений: взвешенные вещества 0,006 – 0,19 т, диоксид азота 0,00003 – 0,0008, оксид углерода 0,11 – 0,38, сажа 0,009 – 0,29 т.

На основе рассчитанных масс загрязняющих веществ были определены концентрации в приземном слое атмосферы. На селитебных территориях, наиболее близко расположенных к очагу лесного пожара, средние концентрации поллютантов в среднем составляли следующих величин: взвешенные вещества – 1,2±0,1, диоксид азота – 0,005±0,0005, оксид углерода – 2,3±0,2, сажа 1,8±0,2 мг/м³. Максимальные превышения ПДК_{м.р.} достигали значений: взвешенные вещества – 6,6, диоксид азота – 0,08, оксид углерода – 1,4, сажа – 35,5 раз. Жилые территории г. Иркутска, находящиеся на большем удалении от очага лесного пожара, были подвергнуты воздействию уже меньших концентраций загрязняющих веществ, содержание

рассматриваемых веществ снизилось в 3 – 5 раз. Зафиксированы превышения гигиенических нормативов только по двум веществам: взвешенные вещества - 4,6 ПДК_{м.р.}, сажа - 23,9 ПДК_{м.р.}.

По итогам расчета концентраций загрязняющих веществ были определены риски для здоровья экспонированного населения. НИ на территориях наиболее приближенных к очагам лесных пожаров составил 40,1. Значимый вклад в индекс вносили взвешенные вещества (9,9%) и сажа (89,7%). В районах г. Иркутска и его пригородов, находящихся в большем удалении от очагов НИ =12,4. В данных районах наибольший вклад в индекс опасности также внесли взвешенные вещества (9,6%) и сажа (90,3%).

Таким образом, опираясь на расчетную методику определения масс и концентраций загрязняющих веществ, установлено существенное увеличение в жилой зоне концентраций таких веществ, как сажа и взвешенные вещества, в меньшей степени оксида углерода. Величины индексов опасности оказались весьма значительными и свидетельствовали о серьезной опасности для людей, проживающих на территориях экспонированных, дымом лесных пожаров.

Литература

1. Маленко А.А. Малиновских А.А., Чиканов А.С. Динамика горимости лесов юга Западной Сибири. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. – № 6 (128). – С. 68 – 72.
2. Новиков С.М., Иваненко А.В., Волкова И.Ф., Корниенко А.П., Скворцова Н.С. Оценка ущерба здоровью населения Москвы от воздействия взвешенных веществ в атмосферном воздухе. Гигиена и санитария. – 2009. – № 6. – С. 41–43.
3. Air quality monitoring in Moscow, 2010 // Newsletter WHO collaborating Centre for Quality Management and Air Pollution Control at the Federal Environment Agency. – Germany. - 2010. – N 46. – P. 9–14.
4. Chun M.Y. Relationship between PAHs concentrations in ambient air and deposited on pine needles [Электронный ресурс] / M.Y. Chun // Environ. Health Toxicol. – 2011. – N 26. – Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3214984>.
5. Методика определения и расчета выбросов загрязняющих веществ от лесных пожаров: прил. 2 к приказу Государственного комитета РФ по охране окружающей среды от 05.03.1997. – 1997. – № 90.
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, Р 2.1.10.1920-04. – М. – 2004. – 130 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Ержанова А.Е.¹, Айбасова Ж.А.²

¹*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,*

²*Актюбинский государственный университет им. Х. Досмухамедова, Республика Казахстан*

Одним из крупнейших промышленных регионов Республики Казахстан является Прикаспийский. Атырауская область имеет богатые месторождения нефти и газа. Основные запасы нефти приходятся на месторождение Тенгиз и на шельф Каспийского моря, которые составляют примерно половину суммы доказанных запасов и ресурсов по всему Казахстану [1, 2].

В состав северо-восточной части Прикаспийского региона входит г.Атырау и Макатский район Атырауской области. Наиболее близко к региону освоения месторождения «Кашаган» находится Геологический сельский округ (с.о.).

Цель исследования – изучение показателей здоровья населения Геологского сельского округа в сравнении с данными Макатского района, г. Атырау, Атырауской области и республики в целом.

По результатам проведенных исследований установлено, что среднегодовая численность населения за период с 2006 по 2015 годы по Макатскому району и по Геологскому с.о. увеличилась в 2 раза. Данные темпы прироста численности населения были выше показателей г. Атырау, Атырауской области и РК – они увеличились в 1,4; 1,2 и 1,1 раза, соответственно. Удельный вес детского населения по Геологскому с.о. был выше, чем по РК на 7,8%, области – на 3,4% и г.Атырау – на 3,7%. В то же время, доля женщин репродуктивного периода была практически на одном уровне с республикой (26,2%), областью (25,7%) и городом (26,7%).

Тенденция роста рождаемости характерна как для Геологского с.о., так и для г.Атырау, области и РК. За исключением Макатского района, где показатели рождаемости незначительно уменьшились (с 26,8 до 25,2 – в 1,1 раза). В целом, уровень рождаемости по Геологскому с.о. во все годы был выше городских, районных, областных и республиканских показателей. При этом, прирост показателей рождаемости с 2006 по 2015 гг. составил 32,5%, что в 2 раза выше процентного прироста аналогичных показателей РК, области и г.Атырау.

Показатели смертности населения в динамике с 2006 по 2015 гг. имели тенденцию к понижению по всем изучаемым населенным пунктам. При этом, по Геологскому с.о. и Макатскому району показатели смертности ниже республиканских, областных и городских (г.Атырау) значений. Вместе с тем, в динамике с 2006 по 2015гг. показатели смертности по Геологскому с.о. снизились на 13%, в то время, как по РК на 27,3%, Атырауской области – на 31,7% и г. Атырау – на 38,8%.

За изучаемый период естественный прирост населения характеризовался тенденцией роста как по Геологскому с.о., так и по Макатскому району, городу Атырау, Атырауской области в целом по Республике. Показатели естественного прироста населения Геологского с.о. во все годы были выше районных, городских, республиканских и областных значений. В то же время, показатели естественного прироста населения Геологского с.о. за изучаемый период увеличились на 83,9%, составляя 18,0‰ - в 2006г. и 33,1‰ – в 2015 г. данные темпы прироста были выше. Чем в РК – на 22,7%, г.Атырау – на 36,1% и Атырауской области – на 45,7%.

В структуре причин смертности по Атырауской области г. Атырау и Макатскому району преобладали: болезни системы кровообращения, новообразования, болезни органов дыхания, пищеварения, травмы и отравления. В Геологском с.о. были аналогичные причины смертности населения, однако, ранговые места распределились следующим образом: на первом месте находились новообразования, затем болезни системы кровообращения, органов дыхания, мочеполовой системы и травмы и отравления. Таким образом, в Геологском с.о., в отличие от показателей по городу, району и области на первом месте находится смертность от новообразований. Кроме того, в пятерку ведущих причин смертности в Геологском с.о. входит смертность от болезней мочеполовой системы.

Сравнительная оценка показателей заболеваемости населения за 2015 г. показала, что наиболее высокий уровень зарегистрирован в Геологском с.о., превышающий уровень рес-

публиканских, областных и городских показателей. При этом показатели заболеваемости Атырауской области, Макатского района и г.Атырау находились примерно на одном уровне.

В 2015 г. основными причинами первичной заболеваемости населения города Атырау являлись болезни органов дыхания, удельный вес которых составил – 38,2%, болезни крови, кроветворных органов – 7,2%, травмы и отравления – 6,7%, болезни органов пищеварения – 5,6%,. болезни глаз и его придатков – 5,6%, Удельный вес данных классов болезней составил 57% от всех болезней. Население Макатского района чаще всего обращалось в медицинские учреждения также по поводу – болезней органов дыхания (44,7%), травм и отравлений (11,1%), болезней крови, кроветворных органов (6,6%), болезней кожи и подкожной клетчатки (4,3%), болезней системы кровообращения (3,5%). Данные классы болезней составляли 70,3% причин обращений за медицинской помощью.

В структуре заболеваемости Геологского с.о. в 2015 г. ведущими причинами являлись болезни органов дыхания (51,4%), болезни крови и кроветворных органов (8,0%), травмы и отравления (5,3%), болезни системы пищеварения (3,6%), болезни кожи и подкожной клетчатки (3,3%). На них приходилось 71,6% всех обращений в медучреждения. При этом, отчетливо видна тенденция повышения показателей заболеваемости населения Геолгского с.о., тогда как по остальным населенным пунктам прослеживается снижение показателей заболеваемости в 2015 г. по сравнению с 2006 г.

Таким образом, медико-демографическая ситуация в г.Атырау, Геологском с.о. и Макатском районе характеризуется ростом численности населения и положительным естественным приростом, уровень которого выше, чем по Республике Казахстан. Первичная заболеваемость населения в изучаемых регионах за период 2006-2015 гг. снизилась, за исключением Геологского района, где она возросла.

Литература

1. Кенесариев У.И., Тулебаев К.А., Амрин М.К.,Баялиева Р.А. Здравоохранение и здоровье населения в Прикаспийском регионе. Вестник КазНМУ, - 2013. - №3, – С.76-79.
2. У.И. Кенесариев, Ж.Д. Бекмагамбетова, З.А. Адильгерейулы Анализ состояния здоровья населения нефтегазодобывающего региона Казахстана. Materyaly V Mezinarodni vedecko-practicka konference «NASTOLENI MODERNI VEDY - 2009», Dil 8. Lekarstvi. Zverolekarstvi. Biologicke vedu. Ekologie. Praha. 2009.

ФАКТОРЫ РИСКА ПРЕМОРБИДНОГО ФОНА И ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ

Есипова А.В.¹, Коричкина Л.Н.²

¹ГБУЗ «Клиническая детская больница № 2», ²ФГБОУ ВО Тверской ГМУ Минздрава России

Неблагоприятный акушерский анамнез, пренатальный, перинатальный, постнатальный периоды и раннего детского возраста способствуют накоплению факторов риска в преморбидном фоне и развитию у детей различных заболеваний [2, 3, 4, 6]. При этом наличие нескольких факторов риска может не только резко ухудшить состояние здоровья ребенка, но и критически осложнить течение заболевания [1, 5].

Целью исследования стало оценить частоту и характер факторов риска преморбидного фона в структуре неотложных состояний у детей при пневмонии, различных травмах и геморрагическом синдроме.

Материалы и методы. Обследовано 142 ребенка (мальчиков - 92, девочек - 50, средний возраст 5,25 года) в отделении анестезиологии и детской реанимации Тверской областной детской клинической больницы. Они были распределены на 3 группы, в первую

группу вошел 51 (мальчиков – 35, девочек – 26, средний возраст 6,1 года) больной с верифицированной тяжелой и крайне тяжелой внебольничной пневмонией, во вторую группу – 51 (мальчиков – 32, девочек – 19, средний возраст 4,8 года) пациент с различной травмой, в третью группу включили 40 (мальчиков – 35, девочек – 5, средний возраст 6,45 года) детей с геморрагическим синдромом, из них 19 больных тромбоцитопенической пурпурой и 21 – гемофилией. Критериями не включения в исследование было наличие сопутствующей патологии. Все пациенты получали показанную лекарственную терапию в зависимости от заболевания и тяжести состояния. Для характеристики преморбидного фона детей использовали анкету-опросник, в которую вошли данные акушерского и соматического анамнеза матери пациента (беременность по счету, угроза прерывания, гестоз 1-й и 2-й половины беременности, наличие анемии, острой респираторно-вирусной инфекции (ОРВИ), пиелонефрита во время беременности) и вопросы, характеризующие период грудного возраста и раннего детства (аномалии и пороки внутриутробного развития, естественное, смешанное или искусственное вскармливание, наличие аллергических реакций на продукты питания и медикаменты). Статистическую обработку проводили с использованием пакета программы «StatSoft Statistica versio 6.0», «Biostat». Данные представлены в виде M (средняя величина) $\pm SD$ (стандартное отклонение). Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро – Уилка. В зависимости от нормальности распределения при сравнении количественных показателей применяли t -критерий Стьюдента, критерий Вилкоксона.

Результаты и обсуждение. Анализ акушерского анамнеза у матерей в целом показал, что в 1-ой группе пациентов наибольшее количество детей (64,3%) было рождено от третьей беременности, во 2-ой группе – от первой беременности (64,7%), в 3-ей группе – от второй беременности (75,0%).

Отмечено, что угроза прерывания беременности не выявлялась у матерей 1-й группы и по частоте не различалась у пациентов 2-й (11,7%) и 3-й группы (10,0%). Гестоз 1-й половины беременности в 1-й группе отмечался у 33,3% матерей, во 2-й – 58,6%, в 3-й группе – 57,5%. Гестоз 2-й половины беременности выявляли реже, чем гестоз 1-й половины и чаще у матерей (25,0%) 3-й группы пациентов, чем в 1-й (9,8%) и 2-й (7,8%).

Анализ соматического анамнеза матери показал, что ОРВИ во время беременности чаще переносили матери (41,2%) 2-й группы, чем 1-й (19,6%), и наиболее часто матери (70,0%) 3-й группы. Анемия беременных регистрировалась чаще у матерей (54,9%) 2-й группы, чем в 1-й (19,6%) и наиболее часто в 3-й группе (80,0%).

Анализ факторов риска у детей в перинатальном периоде показал, что аномалии и задержка внутриутробного развития (ЗВУР) преимущественно наблюдались в 1-й группе пациентов (21,56%), во 2-й группе не выявлялись, в 3-й группе зарегистрировано в 3-х случаях (7,5%). Отмечено, что пациенты 1-й и 2-й группы одинаково часто получали искусственное и смешанное вскармливание и составляли менее половины (35,3%) от числа всех детей. В 3-й группе искусственное и смешанное вскармливание получали 80,0% детей.

Частота аллергических реакций статистически значимо не различалась, при этом наблюдалась тенденция к их повышению, так во 2-й группе (9,8%) они наблюдались чаще, чем в 1-й группе (1,7%) и в 3-й группе (17,5%) чаще, чем во 2-й.

Полученные результаты показали, что все факторы преморбидного фона у пациентов 1-й, 2-й и 3-й группы имели различную частоту и сочетание. Обнаружено, что чаще

пневмонию переносили дети, рожденные от третьей беременности, на фоне гестоза 1-й половины беременности (33,3%), ОРВИ (10,0%) и анемии (10,0%). Среди факторов риска перинатального периода отмечались аномалии и задержка внутриутробного развития (21,56%), в раннем детском периоде частота искусственного и смешанного вскармливания составила 35,5%. Аллергические реакции были редкими.

Большинство детей с травмами были рождены от первой беременности, протекавшей с гестозом 1-й половины беременности (58,8%), анемией (54,9%) и ОРВИ – (41,2%). Факторы риска перинатального периода отсутствовали. В раннем детском периоде частота искусственного и смешанного вскармливания составила 35,5%. Аллергические реакции выявлялись у 9,8% от числа всех детей.

Дети с геморрагическим синдромом в основном были рождены от второй беременности, их матери переносили анемию (80,0%), ОРВИ (70,0%), гестоз 1-й половины беременности (57,5%). Факторы риска перинатального периода составили всего 7,5% от числа всех детей. В раннем детском периоде частота искусственного и смешанного вскармливания составила 80,0%. Аллергические реакции выявлялись у 17,5% от числа всех детей.

Полученные результаты позволяют высказать предположение, что у детей в структуре неотложных состояний при заболеваниях воспалительного и невоспалительного генеза изученные факторы оказывают влияние на преморбидный фон и являются факторами риска для здоровья детей. Все это позволяет, как можно раньше, сразу после рождения, включать детей с аномалиями и задержкой внутриутробного развития, родившихся от третьей беременности и матерей, перенесших гестоз 1-й половины, в группу риска воспалительных заболеваний бронхолегочной системы и проводить раннюю профилактику. В группу риска травматических повреждений включать детей, родившихся от первой беременности, находившихся на искусственном и смешанном вскармливании, матери которых перенесли гестоз 1-й половины беременности и анемию. В группу риска геморрагических кровотечений (тромбоцитопенической пурпуры) относить детей, родившихся от 2-ой беременности, получающих искусственное и смешанное вскармливание, имеющих частые аллергические реакции в анамнезе, матери которых во время беременности переносили анемию, ОРВИ и гестоз 1-й половины.

Выводы. 1. Сочетанное и комплексное воздействие факторов преморбидного фона инфекционного и неинфекционного генеза способствуют росту патологии у детей. 2. Изученное сочетание факторов риска преморбидного фона необходимо учитывать на этапе поликлинического наблюдения за детьми, при разработке профилактических мер и формировании групп риска развития пневмонии, травм и тромбоцитопенической пурпуры.

Литература

1. Файзиев А.Н., Грунина И.И., Грунина О.С., Умарова М.С., Турсуновна О.А. Влияние неблагоприятного преморбидного фона на функциональную активность гранулоцитов и мононуклеаров у больных острой и затяжной пневмонией. Педиатрия. - 2009. - № 3-4.- С. 35-37.
2. Денисевич И.О., Кальченко К.О., Безлер Ж.А. Влияние преморбидного фона на клинко-гематологические особенности течения и риск развития острого обструктивного бронхита у детей раннего возраста. International scientific and practitical conference world science. - 2015. - Т.2. - № 3(3).- С.27-31.
3. Мескина Е.Р. Особенности микробиоты у детей с отягощенным преморбидным состоянием при вирусных диареях. Способы коррекции нарушений. РМЖ. - 2011. - № 18. - С.1126-1130.

4. Нуриахметова А.Ж., Файзуллина Р.М. Клинико-анамнестические особенности у детей с рецидивирующими и хроническими заболеваниями органов дыхания в промышленном регионе. Медицинский вестник Башкортостана. - 2013. - № 3. - С. 67-71.
5. Сарыглар О.Д., Прахин Е.И., Петрова М.М., Эверт Л.С. Особенности здоровья детей с отягощенной по артериальной гипертензии наследственностью. Сибирское медицинское обозрение. - 2012. - № 4. - С.50-53.
6. Афанасьева О. И., Королева Е. Г., Дринецкий В. П., Головачева Е. Г., Милькинт К. К., Никитина Е. А., Афанасьева В. С. Отягощенный преморбидный фон как фактор риска неблагоприятного течения гриппа у детей. Детские инфекции. - 2011. - Т.10. - № 4. - С.25-28.

ПОКАЗАТЕЛИ ЙОДУРИИ У ДЕТЕЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Ефимова Н.В.^{1, 2}, Мыльникова И.В.^{1, 2}, Журба О.М.^{1, 2}

¹ФГБУН Иркутский научный центр, ²ФГБНУ Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований, Ангарск

Одним из жизненно необходимых микроэлементов является йод. Физиологическое значение йода обусловлено участием в биосинтезе гормонов щитовидной железы, оказывающих значительное влияние на физическое и психическое развитие детей, водно-солевой обмен, обмен белков, липидов и углеводов. Дети, рожденные матерями с йоддефицитом имеют низкий IQ, у них выявляются нарушения точности чтения и понимания текста [5]. Формирование нарушений здоровья при дефиците йода в организме связывают с окислительной деструкцией липидов и белков, и последующей деполяризацией плазматических мембран и лизис клеток [1, 4].

К наиболее информативным методам диагностики йоддефицитных состояний относится определение экскреции йода с мочой [3]. Результаты ранее проведенного исследования показали, что вода и продукты питания не обеспечивают необходимую потребность в йоде детей Иркутской области за счет низкого содержания данного микроэлемента в воде водных источников и местных пищевых продуктах [2]. Вышеизложенное обусловило необходимость проведения исследований по диагностике йоддефицитных состояний у детей Иркутской области.

Цель исследования – оценить показатели йодурии у детей Иркутской области.

Материалы и методы исследования. В исследовании, с информированного согласия родителей/опекунов, приняли участие 1359 детей 4-17 лет, родившихся и постоянно проживающих на территории Иркутской области. Проведен анализ экскреции йода с мочой у детей. Йод в моче определяли спектрофотометрическим церий-арсенитным методом. Согласно критериям ВОЗ при концентрации йода в моче ниже 20 мкг/л диагностируется выраженный (тяжелый) йоддефицит, от 20 до 49 мкг/л – умеренный (среднетяжелый); от 50 до 99 мкг/л – легкий; равный и более 100 мкг/л – йодный дефицит отсутствует.

Результаты исследования обработаны с применением параметрических (среднее арифметическое, стандартная ошибка среднего ($M \pm m$)) и непараметрических методов (медиана, 1 и 3 квартили ($Me/[Q_1-Q_3]$)). Сравнение средних проведено по t-критерию Стьюдента, показателя частоты йоддефицита тяжелой степени среди обследованных групп проведено непараметрическим методом по критерию χ^2 , различия считали значимыми при 95%-ном пороге вероятности, $p < 0,05$.

Результаты исследования. Средняя концентрация йода в моче детей находилась в пределах от 23 до 46 мкг/л, что свидетельствует о наличии у обследованных детей умеренно-

го (среднетяжелого) дефицита йода (таблица). Отметим, что у детей, проживающих в городе, содержание йода в моче выше, чем у сельских (38 ± 1 , против 28 ± 1 мкг/л, $p < 0,01$).

Обработка индивидуальных данных показала, что наиболее высока доля детей с йоддефицитом III степени у жителей сельских районов: в Балаганском и Аларском ($71,3 \pm 7,2\%$ и $60 \pm 8,6\%$ соответственно). Доля детей, имеющих тяжелую степень йоддефицита, среди жителей городов статистически значимо ниже: в Ангарске – $19,8 \pm 3,5\%$, в Шелехове – $23,4 \pm 3,9\%$ и в Иркутске – $21,7 \pm 4,1\%$. Среди обследованных городских детей преобладали лица с йоддефицитом I степени. Данный факт может быть связан с активным использованием йодированных продуктов питания в учреждениях дошкольного и школьного образования.

Таблица - Концентрации йода в моче у детей Иркутской области (мкг/л)

Территории	Me / [Q ₁ - Q ₃]	M $\pm$ m
г.Ангарск	42 / [37-55]	46 $\pm$ 1
г.Иркутск	27 / [19-32]	27 $\pm$ 2
г.Братск	38 / [29-43]	39 $\pm$ 1
г.Шелехов	32 / [23-40]	33 $\pm$ 1
г.Саянск	4 / [35-52]	44 $\pm$ 153
г.Усолье-Сибирское	29 / [22-36]	32 $\pm$ 2
г.Тайшет	29 / [18-34]	28 $\pm$ 1
Балаганский район	32 / [29-37]	29 $\pm$ 1
Жигаловский район	29 / [23-34]	29 $\pm$ 9
Заларинский район	26 / [19-33]	27 $\pm$ 3
Усть-Удинский район	29 / [22-37]	29 $\pm$ 2
Аларский район	23 / [12-29]	23 $\pm$ 6
Черемховский район	29 / [19-37]	28 $\pm$ 4

Заключение. Проведенное исследование свидетельствует о сохранении на территории Иркутской области риска развития йоддефицитных состояний среди детского населения, особенно в сельских районах. Для выявления управляемых причин йоддефицита с целью снижения риска патологии щитовидной железы и ее осложнений необходимо проведение дальнейших эколого-гигиенических и клинических исследований.

Литература

1. Джумагазиев А.А., Мясничева А.Б., Безрукова Д.А. Интенсивность свободно-радикальных процессов и активность ферментов антиоксидантной системы в слюне детей в условиях коррекции природного йоддефицита. Педиатрическая фармакология. – 2009. – Т. 6. – № 6. – С. 84-86.
2. Ефимова Н.В., Николаева Л.А., Шин Н.С. Гигиеническая оценка содержания йода в воде и продуктах питания на йоддефицитной территории. Сиб. мед. журн. (Иркутск). – 2014. – №3 – С.88-91.
3. Кику П.Ф., Нагирная Л.Н. Проблемы йоддефицитных заболеваний у населения Дальневосточного региона (аналитический обзор). Дальневосточный медицинский журнал. – 2011. – №2 – С.110-115.

4. Kurku H., Gencer A., Pirgon O., Buyukinan M., Aslan N. Increased oxidative stress parameters in children with moderate iodine deficiency. J. Pediatr Endocrinol. Metab. 2016 Oct. 1;29(10):1159-1164. Doi: 10.1515/jpem-2016-0077.
5. Rayman M.P., Bath S.C. The new emergence of iodine deficiency in the UK: consequences for child neurodevelopment. Ann. Clin. Biochem. 2015 Nov;52 (Pt 6):705-8. Doi: 10.1177/0004563215597249. Epub 2015 Aug 3.

АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Жданова-Заплесвичко И.Г.

Управление Роспотребнадзора по Иркутской области, Иркутск

В демографическом развитии Иркутской области отмечаются неблагоприятные тенденции: сокращение численности населения, низкая средняя ожидаемая продолжительность жизни населения, обусловленная в т.ч. высоким уровнем смертности населения трудоспособного возраста [3]. Указанные обстоятельства определили актуальность проведения настоящего исследования.

Цель исследования: оценка показателей основных причин смертности населения трудоспособного возраста Иркутской области.

Для проведения анализа использовались официальные статистические данные по показателям естественного движения населения, смертности населения трудоспособного возраста, средней ожидаемой продолжительности жизни населения в разрезе субъектов Российской Федерации и федеральных округов за 2014 - 2015 гг., размещенные на сайте Росстата [1, 2, 4], данные Иркутскстата.

Результаты и обсуждение. Численность населения Иркутской области за последние 10 лет сократилась на 80 тыс.человек (с 2,492 млн.чел. на 1 января 2006 г. до 2,412 млн.чел. на 01.01.2016). Показатель смертности в Иркутской области в 2015 году составлял 13,6 ‰, что на 5% выше среднероссийского (13,0‰). Вместе с тем, показатель смертности трудоспособного населения Иркутской области на протяжении ряда лет оставался высоким и превышал среднероссийский уровень в среднем за 2012 – 2015 гг. на 40,3%. В 2015 году показатель смертности населения трудоспособного возраста в Иркутской области составлял 759,7 на 100 тыс. человек, что достоверно выше среднероссийского уровня (536,5) на 41,6%. Следует отметить, что Иркутская область входила в перечень регионов Российской Федерации с максимальными показателями смертности населения в трудоспособном возрасте. В 2015 году в рейтинге 85 субъектов Российской Федерации Иркутская область занимала 4 место (при ранжировании по убыванию). Высокий уровень смертности населения трудоспособного возраста является одной из причин низкой продолжительности жизни населения Иркутской области (2015г. – 67,37г.).

Показатель смертности женщин трудоспособного возраста в Иркутской области занимал 4 ранговую позицию среди 85 регионов России, мужчин – 6 место. Показатель смертности мужчин трудоспособного возраста в Иркутской области составлял в 2015 году 1125,7 на 100 тыс. мужчин соответствующего возраста и достоверно превышал показатель по Российской Федерации (818,9) на 37,6%. Показатель смертности женщин трудоспособного возраста в Иркутской области составлял в 2015 году 370,4 на 100 тыс. женщин соответствующего возраста и достоверно превышал аналогичный показатель по Российской Федерации (230,5) на 60,7%.

В структуре смертности мужского населения трудоспособного возраста в Иркутской области в 2015 году 1 место занимали болезни системы кровообращения (30,5%), на 2 месте – смертность от внешних причин (27,9%), на 3 месте - смертность от инфекционных и паразитарных болезней (13%). Следует отметить, что в структуре смертности от инфекционных болезней основная доля случаев смерти приходилась на ВИЧ-инфекцию (56% случаев) и туберкулез (40%). Злокачественные новообразования занимали 9% в структуре общей смертности мужчин трудоспособного возраста, болезни органов пищеварения – 8%, органов дыхания – 4,4%. Вышеуказанные классы болезней в целом составляли 92,8% в структуре смертности мужчин трудоспособного возраста.

Таблица 1 – Показатели смертности мужчин трудоспособного возраста в Иркутской области и Российской Федерации (на 100 тыс.) в 2015 году

№ п/п	Основные классы и отдельные причины смерти	Показатель на 100 тыс.	
		Иркутская обл.	РФ
1	Все причины смерти, в т.ч.	1125,7	818,9
2	Инфекционные и паразитарные, в т.ч.	141,8	46,4
3	туберкулез	45,2	19,1
4	Новообразования, в т.ч.	107,3	102,9
5	злокачественные	105,8	101,7
6	Болезни системы кровообращения, в т.ч.	343,3	252,2
7	ишемическая болезнь сердца	184,9	124,7
8	цереброваскулярные болезни	48,4	47,5
9	Болезни органов дыхания	49,7	37,1
10	Болезни органов пищеварения	91,3	69,7
11	Внешние причины смерти	314,6	229,2
12	транспортные травмы	42,8	33,4
13	ДТП	31,3	24,2
14	случайные отравления алкоголем	11,7	19,5
15	самоубийства	60,0	36,9
16	убийства	38,0	17,1

В структуре смертности женского населения трудоспособного возраста в Иркутской области в 2015 году 1 место занимали болезни системы кровообращения (24,9%), на 2 месте – смертность от внешних причин (17,9%), на 3 месте - смертность от злокачественных новообразований (16,9%). Инфекционные болезни занимали 16,7%, при этом в структуре смертности женщин от инфекционных болезней основная доля случаев смерти приходилась на ВИЧ-инфекцию (64% случаев) и туберкулез (31%). Болезни органов пищеварения занимали 12%, органов дыхания – 4%. Вышеуказанные классы болезней в целом составляли 92,4% в структуре смертности женщин трудоспособного возраста.

При сравнении уровней смертности мужчин трудоспособного возраста Иркутской области со среднероссийскими показателями установлено, что в 2015 г. по большинству основных причин показатели смертности мужчин трудоспособного возраста Иркутской области были выше среднероссийских (таблица 1), в т.ч. от инфекционных болезней - в 3,1 раза, от болезней органов кровообращения - на 36,1%, от внешних причин смерти - на 37,3%, болезней органов дыхания - на 34%, болезней органов пищеварения – на 31%.

Показатели смертности женщин трудоспособного возраста Иркутской области по большинству основных причин были достоверно выше среднероссийского уровня (таб.2), в

т.ч.: по инфекционным болезням в 3,6 раза (1 место по РФ при ранжировании показателей по убыванию), болезням органов кровообращения – на 76,2% (6 место среди 85 субъектов РФ), в т.ч. ИБС – в 2,1 раза (6 место), цереброваскулярным болезням - в 1,4 раза, внешним причинам смерти – на 45,2%, болезням органов дыхания – на 74,4%, болезням органов пищеварения – на 59,5%, злокачественным новообразованиям – на 21,1%.

В динамике отмечается формирующаяся тенденция снижения смертности населения трудоспособного возраста в Иркутской области. Темп убыли за последние 4 года составил 6,2% (по РФ -6,8%), но вместе с тем является недостаточным для достижения к 2018 г. целевого показателя средней ожидаемой продолжительности жизни населения (74 года) [5].

Таблица 2 – Показатели смертности женщин трудоспособного возраста в Иркутской области и Российской Федерации (на 100 тыс.) в 2015 году

№ п/п	Основные классы и отдельные причины смерти	Показатель на 100 тыс.	
		Иркутская обл.	РФ
1	Все причины смерти, в т.ч.	374,0	230,5
2	Инфекционные и паразитарные, в т.ч.	62,6	17,5
3	туберкулез	12,9	4,5
4	Новообразования, в т.ч.	64,6	53,0
5	злокачественные	63,1	52,1
6	Болезни системы кровообращения, в т.ч.	93,2	52,9
7	ишемическая болезнь сердца	33,4	16,2
8	цереброваскулярные болезни	19,7	13,6
9	Болезни органов дыхания	15,0	8,6
10	Болезни органов пищеварения	43,7	27,4
11	Внешние причины смерти	67,1	46,2
12	транспортные травмы	13,5	9,3
13	ДТП	11,0	6,3
14	случайные отравления алкоголем	2,5	3,7
15	самоубийства	10,7	5,9
16	убийства	9,6	4,6

Проведенный Управлением Роспотребнадзора по Иркутской области анализ смертности населения трудоспособного возраста направлен в органы исполнительной власти Иркутской области для разработки и принятия управленческих решений в целях снижения смертности населения трудоспособного возраста.

Литература

1. Бюллетень Росстата «Естественное движение населения» [электронный ресурс] http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096846203/ (дата обращения 20.08.2016).
2. Ожидаемая продолжительность жизни при рождении [электронный ресурс] <https://www.fedstat.ru/indicator/31293> (дата обращения 15.10.2016).
3. Пережогин А.Н., Лужнов М.В., Жданова-Заплесвичко И.Г., Тюткина Г.А., Сгибнева И.В., Середкин И.Б., Кузьмина М.В., Лозневая Е.Е., Шпакова Н.Л. Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Иркутской области. Информационно-аналитический бюллетень за 2015 год. – г.Иркутск, ООО «Типография Иркут». – 2016. – 96 с.
4. Смертность населения в трудоспособном возрасте (предварительные данные) за январь-декабрь 2014-2015 гг. [электронный ресурс] http://www.gks.ru/free_doc/new_site/population/demo/smert.htm (дата обращения 20.07.2016).
5. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 606 «О мерах по реализации демографической политики Российской Федерации».

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗА ТОКСИЧНОСТИ И ОПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВ

Жолдакова З.И., Красовский Г.Н.

*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва*

Приказом Правительства Российской Федерации от 7.10.2016 г. №1019 утвержден Технический регламент «О безопасности химической продукции». В пункте 23 Технического регламента указано, что «классификация химической продукции проводится на основе данных, полученных в результате исследований (испытаний), или по результатам данных, полученных с помощью расчетных методов». Таким образом, методы ускоренной оценки токсичности веществ приняли законный характер.

Это вызывает необходимость дать сравнительную оценку большого числа направлений и методов и создать оптимальную систему прогноза токсичности и опасности химических соединений.

Методы прогноза токсичности веществ разрабатываются и совершенствуются в России, США, Канаде, Германии [5] и других странах. Эти методы стали развиваться в России с середины прошлого века. В качестве теоретических предпосылок в их основу были положены: закономерность развития токсического процесса от дозы и длительности воздействия; особенности взаимодействия вещества и организма в зависимости от объекта воздействия и пути поступления; зависимость активности вещества от его структуры.

Этим предпосылкам соответствуют 4 основных направления прогноза токсичности и опасности: на основании параметров токсикометрии по установленным в других областях гигиены и медицины; по результатам биотестирования; использование результатов экспресс-экспериментов; поиск связей «структура-активность».

Эти направления были исследованы при обобщении и анализе информации из базы данных WATERTOХ, зарубежных баз данных, а также в процессе сотрудничества со специалистами по нормированию веществ в воздухе рабочей зоны (Сидоров К.К., и др.) и в атмосферном воздухе (Типикина Л.А.), а также при изучении зависимостей «структура-активность».

Данные из смежных областей гигиены и медицины полезны для планирования исследований, но различия механизмов и интенсивности интоксикации при разных путях воздействия, особенно «на воротах» поступления в организм, ограничивает использование этих данных. Расчет ОБУВ по данным острых опытов при введении веществ *per os* допустим исключительно для отдельных структурных рядов веществ. Прогноз параметров хронической токсичности по среднесмертельным дозам и концентрациям возможен в рядах соединений с одинаковой способностью к кумуляции. Показатели кумуляции, установленные в острых опытах, например, среднее время гибели животных, индекс кумуляции, позволяет уточнить прогноз хронической токсичности преимущественно в рядах, проявляющих средневыраженную степень кумуляции. Наиболее достоверное определение пороговых доз хронического действия возможно на основе субхронического опыта с изучением развития токсического процесса во времени, на уровнях близких к пороговым. Показано [3], что использование результатов биотестирования в ускоренном нормировании возможно и целесообразно при

условии соблюдения определенных ограничений. Главное из них – совпадение механизмов взаимодействия вещества с организмом, независимо от филогенетического уровня.

На первых этапах поиска связей «структура-активность» изучалась возможность прогноза токсичности веществ с помощью корреляционно-регрессионных моделей без учета механизма действия. Разработанный в дальнейшем подход с использованием патогенетической модели интоксикации был первым шагом к построению моделей «структура-активность» с учетом механизма токсического действия на молекулярном уровне. При этом стало ясно, что необходимо учитывать процессы биотрансформации, в ходе которой вещества трансформируются под действием ферментных систем организма с образованием высокоактивных продуктов или промежуточных соединений. Определение того, какой именно продукт трансформации (или исходное вещество) участвует в ключевой реакции связывания с биомолекулами, позволяет теоретически обосновать механизм токсического действия и выявить наиболее биологически активное вещество. Для этого важны параметры, характеризующие реакционную способность, которые могут быть рассчитаны методами вычислительной, в частности, квантовой химии.

Данный подход был успешно применен для получения соотношения «структура-активность» в различных рядах, в том числе бензолов, алифатических нитрозамещенных углеводов, полициклических ароматических углеводов, галогензамещенных углеводов и спиртов.

Однако построение регрессионных моделей имеет ряд недостатков, в частности, для них требуется статистически оправданное количество уже изученных веществ в ряду, а характер распределения показателей хронической токсичности носит не монотонный, а дискретный характер. Поэтому изучена возможность применения методов, нашедших широкое распространение в фармакологии и направленное на поиск не столько количественных характеристик токсичности, сколько видов эффектов. Применение одного из приемов – логико-комбинаторного ДСМ метода – в сочетании с квантово-химическими характеристиками биотрансформации позволил в пределах структурных рядов, содержащих даже незначительное количество изученных веществ, прогнозировать наличие видов токсичности у неизученных соединений.

Таким образом, каждый метод прогноза может применяться при понимании его возможностей и ограничений, поэтому необходимо сочетание взаимодополняющих приемов и на основе предложенных нами алгоритма и комплексной системы прогноза токсичности и опасности веществ.

Литература

1. Жолдакова З.И., Харчевникова Н.В. Количественная зависимость между структурой и активностью ксенобиотиков при их биотрансформации. Общая токсикология. / Под ред. Б.А. Курляндского, В.А. Филова - М.: Медицина, 2002. – С.76-88.
2. Красовский Г.Н., Рахманин Ю.А., Егорова Н.А. Экстраполяция токсикологических данных с животных на человека. М.: Медицина, 2009. – 208 с.
- Красовский Г.Н., Егорова Н.А. Методологические ошибки использования биологического тестирования в гигиенических исследованиях. Гигиена и санитария. – 2000. - № 4. – С. 64-66.
3. Финн В.К. Правдоподобные рассуждения в интеллектуальных системах типа ДСМ. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах. Под ред. В.Г. Финна – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – С. 10-49.

4. Cronin M.T.D., Jaworska J. S., Walker J.D., Comber M.H.I., Watts C.D., Worth A. P. Use of QSARs in international decision-making frameworks to predict health effects of chemical substances. Environ. Health Perspect. -2003.- V. 111. - 1391–1401.
5. Guidance on Grouping of Chemicals. /Inter-organization programme for the sound management of chemicals. Environment Directorate Organization for Economic Co-Operation and Development. - 2014. – Paris, France.
- Mekenyan O., Dimitrov S., Schneider P., Veith G. In Silico Modeling of Hazard Endpoints: Current Problems and Perspectives. SAR QSAR Environ. Res. – 2003. – Vol. 14. – P.361-371.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗА ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ р. МОСКВА

Жолдакова З.И.¹, Манаева Е.С.¹, Беляева Н.И.¹, Голландцева А.И.¹, Мамонов Р.А.¹,
Полторацкий А.Ю.², Синицына О.О.¹

¹ФГБУ «НИИ Экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва, ²ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» Роспотребнадзора

Постоянное определение в воде всего спектра загрязняющих веществ представляет невыполнимую задачу, т.к. требует экономических затрат, чрезмерных даже для высокоразвитых стран. В связи с этим, необходимо выделить приоритетных контролируемых показателей.

Согласно санитарному законодательству при выборе показателей для контроля следует применять два подхода:

1. По единому установленному перечню ограниченного числа показателей для всех водоемов страны, в том числе, обобщенных показателей и наиболее распространенных веществ.
2. По приоритетным показателям, с учетом региональных особенностей.

Ориентация на характерные для данного региона загрязнения позволяет оптимизировать контроль качества воды водных объектов, сосредоточив основное внимание на веществах, действительно представляющих опасность для окружающей среды и здоровья населения.

В соответствии с Российским законодательством контроль за качеством воды осуществляет 5-7 ведомств с учетом собственных интересов, нормативно-методических подходов и зон ответственности. В связи с этим, для объективной оценки загрязнения р. Москва целесообразно сопоставить результаты анализов, выполненных в разных контролирующих организациях и сравнить их по разным створам, в разные сезоны, что и стало целью нашего исследования. Работа выполнена в рамках Целевой программы Правительства г. Москвы.

На первом этапе работы осуществляли ретроспективный анализ данных, полученных в течение трех лет тремя контролирующими организациями: Мосводоканал, Мосводосток и Аналитическая лаборатория ДПиООС. На втором этапе работы проведены расширенные исследования качества воды р. Москва: проведены сравнительные аналитические исследования проб воды с использованием ИК-спектрометрии, хроматомасс-спектрометрии и атомно-абсорбционного анализа во ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» Роспотребнадзора, арбитражные исследования - в лаборатории физико-химических методов анализа строения вещества на химическом факультете МГУ им. М.В. Ломоносова и в ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России.

Результаты исследований. Ретроспективному анализу подвергались результаты трех-летних наблюдений за качеством воды р. Москва в пределах территории г. Москвы, а также в устьях рек и водохранилищах, питающих р. Москва. Данные сопоставляли с нормативными требованиями.

При ретроспективном анализе установлено, что разные аналитические лаборатории контролируют качество воды р. Москва в несовпадающих створах и по не вполне совпадающему перечню показателей. Химические вещества представлены неорганическими веществами, количество которых у различных организаций варьирует от 17 до 30.

В подавляющем большинстве случаев зафиксированы периодические превышения нормативов по интегральным показателям БПК₅ и ХПК, взвешенным веществам, а также ПДК марганца, никеля, свинца, кадмия, хлорид-ионов, фосфат-ионов, ионов аммония, формальдегидам, нефтепродуктам и фенолам, СПАВ, четыреххлористый углерод. Ни в одной организации не определяли содержание ртути, в то время как большое количество люминесцентных и энергосберегающих ламп, содержащих ртуть, бесконтрольно поступают на полигоны ТБО и неорганизованные свалки, сток от которых поступает в р. Москва.

Расширенные исследования качества воды р. Москва проводили в основные фазы гидрологического года (зимой, весной, летом и осенью) в период 2014-2015 гг. Отбор проб осуществлялся в 8 створах р. Москва в местах полного смешения речной воды со сточными водами и водой, поступающей из притоков и коллекторов. В целях дополнительных исследований в 2015 году были отобраны пробы в двух дополнительных створах – 0,5 км выше очистных сооружений поверхностного стока – под мостом Царицынского путепровода (оценка качества речного стока до очистных сооружений); и в створе – 0,5 км ниже очистных сооружений поверхностного стока – на выходе из коллектора на территории ГМЗ «Царицыно» (оценка качества речного стока после очистных сооружений, влияния на качественный состав воды реки Москвы).

В расширенных исследованиях, установлено, что, как и в предыдущие три года, наблюдалось превышение нормативов БПК₅ и ХПК, показателей свежего биологического загрязнения веществ (группы азота). Эти показатели стабильно превышали установленные для них нормативы во всех точках исследований и во все сроки наблюдения. В зимний период времени в нижнем течении реки (в двух дополнительных створах) были обнаружены повышенные концентрации кальция, натрия, марганца и железа. Возможно, эти вещества в большом количестве поступили с талыми водами. Содержание четыреххлористого углерода в створе 0,5 км выше очистных сооружений поверхностного стока составило 0,0026 мг/л, что несколько превысило уровень ПДК. Содержание трибутилфосфата практически во всех створах р. Москва превышало его ПДК (0,01 мг/л) на порядок и составило 0,016-0,9 мг/л. В пробах, отобранных в феврале 2015 года, в районе р. Гродня в створах выше и ниже очистных сооружений, обнаружены поверхностно-активные вещества (0,046 мг/л и 0,012 мг/л соответственно) а также нефтепродукты в концентрациях (соответственно, 3,81 мг/л и 3,47 мг/л). Можно предположить, что такое несоответствие вызвано тем, что существующая методика определения нефтепродуктов не вполне специфична, результаты определения включают, как нефтепродукты, так и другие природные органические вещества, содержащиеся в воде. Подтверждением этого несоответствия является повышенное содержание ХПК, которое служит обобщенным показателем трудноокисляемых, высокостабильных соединений.

Вместе с тем, контролирующие органы, определяющие повышение ХПК в воде, как правило не предпринимают следующий шаг – расшифровку химических веществ, с которыми связано повышение этого показателя. Веществами, ответственными за повышение ХПК могут быть ПАВ, флокулянты и другие полимеры, которые хотя и считаются малоопасными, тем не менее могут проявлять, так называемую, «физическую» токсичность в отношении водной биоты. Общая сумма органических веществ в воде, выявленных с помощью газовой хроматомасс-спектрометрии (ГХМС) в ходе расширенных арбитражных исследований, составила 30,45 – 72,95 мкг/л, при том, что значения ХПК составляли 38,1 – 75,8 мгО₂/л. Понятно, что окисление такого незначительного количества легко и трудно окисляемых органических веществ не может потребовать столь значимых количеств кислорода. Это свидетельствует о том, что в воде может содержаться значительное количество полярных органических соединений, неопределяемых ГХМС. Кроме того, в пробах воды р. Москва обнаружено множество органических соединений, которые не нормированы в воде.

Таким образом, перечень контролируемых показателей ни в одном из ведомств не соответствует реальному загрязнению реки, поэтому для корректировки перечня приоритетных показателей химического загрязнения воды р. Москва необходимых для оптимизации контроля с учётом региональных особенностей, использованы рекомендации ЕС по выбору приоритетных показателей, а также отечественные критерии, представленные в СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». Основными критериями в этих документах являются: превышение ПДК; степень опасности веществ; универсальность показателей, связанная с их значимостью для всех водных объектов и большинства видов сточных вод. Рекомендован перечень из 47 химических и санитарно-химических показателей для санитарного контроля. Предложено исключить из предыдущего перечня 10 показателей, содержание которых никогда не повышало ПДК.

При превышении нормативов органолептических показателей (запах, цветность), таких обобщенных показателей, как ХПК и БПК, а также фоновых значений АОХ следует проводить дополнительные расширенные исследования с использованием всех современных методов химического анализа.

Литература

1. Черкинский С.Н. Гигиеническое обоснование нормативов стандарта качества питьевой воды // Руководство по коммунальной гигиене. Том 2. Ред. С.Н. Черкинский. – М.:Медгиз, - 1962. – С. 85-113.
2. Larson C. Historical development of the National Primary Drinking Water Regulations // Safe Drinking Water Act. Amendments, Regulations and Standards / Ed. by E.J. Calabrese, C.E. Gilbert, H. Pastides. – Michigan: Lewis Publishers, Inc., 1990. P. 3-15.
3. Людериц П., Кох Р., Добберкау Х. И. и др. Критерии ориентировочного выбора потенциально опасных химических загрязнений воды. Гигиеническая оценка вредных веществ в воде / Под общ.ред. д.м.н., проф. Г.Н. Краковского. – М.: СЭВ, 1987. – С. 6-8.

ПРОГНОЗ СПОСОБНОСТИ ВЕЩЕСТВ К ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КУМУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДСМ-МЕТОДА

Жолдакова З.И.¹, Харчевникова Н.В.¹, Блинова В.Г.², Журко В.И.¹, Бирюкова Д.Ю.¹, Манаева Е.С.¹.

¹ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н.Сытина» Минздрава
России, Москва, ²ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Москва

Для оценки опасности веществ важное значение имеет характеристика их способности к кумуляции. Именно поэтому международными организациями к наиболее опасным отнесены стабильные органические соединения из-за их способности к накоплению в организме и трофических цепях. Если за рубежом под кумуляцией подразумевается преимущественно материальное накопление вещества, т.е. его способность накапливаться в организме при однократном, кратковременном и/или длительном поступлении, то у нас в стране, начиная с середины прошлого века, развивается понятие и методы изучения функциональной кумуляции. Под функциональной кумуляцией в общем виде следует понимать «изменение токсичности ксенобиотиков во времени и, в частности, максимально достижимое увеличение токсичности (усиление действия) вещества в процессе острого, подострого и хронического воздействия» [1]. Согласно нашему пониманию, функциональная кумуляция – это сложный системный процесс, зависящий от дозы и длительности воздействия вещества и сопряженный с процессами адаптации и дезадаптации. Отечественные токсикологи предложили разные методы определения и показатели классов опасности по функциональной кумуляции в зависимости от условий эксперимента [2]. Установленные в кратковременных и длительных опытах классы опасности не всегда совпадают, что связано, в том числе, и с различиями токсических эффектов, при высоких и низких дозах. Поэтому при обосновании ПДК веществ в воде для определения класса опасности используется классификация, разработанная Г.Н. Красовским и модифицированная З.И. Жолдаковой [3], основанная на результатах и острой, и хронической токсичности. Класс опасности по функциональной кумуляции (далее – класс опасности) устанавливается по коэффициенту отношения среднесмертельной дозы острого опыта к пороговой дозе хронического эксперимента ($LD_{50}/ПД_{хр.}$). Вещества разделяются на 4 класса: первый – чрезвычайно опасные ($LD_{50}/ПД_{хр.} > 10^5$), второй – высоко опасные ($10^4 < LD_{50}/ПД_{хр.} < 10^5$), третий – умеренно опасные ($10^3 < LD_{50}/ПД_{хр.} < 10^4$) и четвертый – малоопасные ($LD_{50}/ПД_{хр.} > 10^3$).

Поскольку изучить хроническую токсичность огромного числа новых химических соединений – неразрешимая задача, исследование возможности прогноза классов опасности по кумуляции на основе зависимости «структура-биотрансформация-токсичность» представляет научный и практический интерес.

В отличие от материальной кумуляции, связь функциональной кумуляции со строением веществ ранее не изучалась. Поэтому *цель* исследований – выделение структурных групп в молекулах, позволяющих отнести вещество к определенному классу по способности к функциональной кумуляции.

Ранее проведенные исследования показали, что разработанный В.К. Финном [4] ДСМ метод интеллектуального анализа данных позволяет прогнозировать механизмы токсического действия с использованием в качестве обучающих выборок, как отдельные структурные ряды, так и гетерогенные по структуре выборки. В отличие от общепринятых

статистических методов поиска связи «структура-активность», метод применим даже при минимальном количестве исходных изученных веществ («родителей») в структурном ряду. В связи с этим, ДСМ-метод использовался нами для определения классов опасности в гетерогенной выборке, для выделения структурных фрагментов молекул, ответственных за проявление функциональной кумуляции, а также для доказательства связи классов опасности со структурой веществ в пределах однородных рядов.

В данной работе обучающая выборка (583 соединения) была автоматически выделена из базы данных WATERTOХ, содержащей значения показателей острой и хронической токсичности для более 2000 химических веществ. В выборку не были включены металлы, элементарноорганические соединения, а также соединения, для которых в базе нет информации по острой или хронической токсичности. Для каждого соединения программой был определен класс опасности по величине ЛД₅₀/ПД_{хр}. Выборка содержала 43 соединения первого класса, 78 соединений второго класса, 206 соединений третьего класса и 256 соединений четвертого класса. При проведении компьютерных экспериментов соединения 1 и 2 классов были объединены в один класс из-за незначительного количества веществ 1 класса.

Проведена серия компьютерных экспериментов с целью выделить структурные фрагменты, определяющие принадлежность соединения к одному из классов. В основном эксперименте соединения характеризовали двумя «свойствами». Первое свойство – быть либо чрезвычайно или высоко кумулятивным, либо умеренно кумулятивным [+t], и второе свойство – быть либо умеренно, либо малокумулятивным [t -]. Здесь t – либо «+», либо «-». О возможности прогноза кумулятивности с использованием сгенерированных гипотез судили по результатам скользящего контроля – каждое соединение из выборки последовательно делали тестовым – осуществлялся прогноз класса для этого соединения с использованием структурных гипотез, сгенерированных без участия этого соединения. Результат прогноза сравнивали с исходным классом опасности этого соединения. С последовательным применением двух вариантов метода – более строгого «с запретом на контрпримеры» и менее строгого «без запрета на контрпримеры» прогноз оказался возможным для около 70% соединений. По результатам эксперимента по двум свойствам, не удалось выделить гипотезы, однозначно определяющие принадлежность соединения к классу умеренно опасных. Для большого числа соединений класс опасности был предсказан не полностью, точность прогноза соединений по скользящему контролю составила 78%.

Выделение структурных фрагментов показало, что к высоко кумулятивным относятся соединения ряда этиленгликоля и лекарственные вещества – антибиотики, содержащие четырехчленный цикл, который образуют три атома углерода и атом азота, производные индола.

В качестве структурных гипотез для малокумулятивных веществ выделены, в частности, пятичленные циклы, входящие в состав замещенных фталимидов, алициклические азотсодержащие структуры, трет-бутильная группа, структура бензолсульфокислоты. Если для неизученного в токсикологическом плане соединения предсказывается 4 класс опасности, это означает, что вещество не более опасно при хроническом воздействии, чем в остром опыте. Поэтому оно не должно попасть в список приоритетных веществ для изучения в трудоемком и длительном хроническом эксперименте.

Среди гипотез, определяющих принадлежность соединений к 3 либо 4 классам опасности, выделены, например, структуры антрахинона, хлор-замещенные бензальдегиды и бензойные кислоты, хлорзамещенные анилины и др.

С использованием сгенерированных гипотез проведен прогноз для содержащихся в базе данных соединений, не изученных в хроническом эксперименте. Так, среди производных антрахинона, согласно результатам прогноза, 1-амино-2,4-дибромантрахинон и 1-хлорантрахинон относятся к 3 классу, 1,2-дигидроксиантрахинон – к 4 классу. Осуществлен прогноз для соединений, содержащих фталимидную группу, перфторалифатических соединений, соединений, содержащих эфиры хлорзамещенных фенолов и фенилмочевин.

Результаты работы показали, что ДСМ-метод ограниченно применим для определения классов опасности по способности веществ к кумуляции в гетерогенной выборке. Вместе с тем, метод ДСМ позволил выделить из гетерогенной выборки структурные фрагменты молекул, ответственные за проявление функциональной кумуляции. Доказана связь классов опасности по способности к кумуляции со структурой веществ в пределах однородных рядов и возможность прогноза классов опасности по этому показателю для не изученных соединений.

Литература

1. Штабский Б.М. Учение о кумуляции и его применение в профилактической токсикологии (Часть 1). Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2013. - № 2 (32). – С. 8-20.
2. Каган Ю.С., Красовский Г.Н., Штабский Б.М. Кумулятивные свойства химических соединений, их изучение и оценка. Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Под ред. А.А. Каспарова, И.В. Саноцкого. – М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1986 г. – С. 104-133.
3. Методические указания МУ 2.1.5.720-98 “Обоснование гигиенических нормативов химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования”. –М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора РФ. – 1999. – 55 с.
4. Финн В.К. Правдоподобные рассуждения в интеллектуальных системах типа ДСМ. Автоматическое порождение гипотез в интеллектуальных системах. Под ред. В.Г. Финна – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», - 2009. – С. 10-49.

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА, РАБОТАЮЩИХ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Жукова Т.В.¹, Калинина М.В.², Киселев В.А.¹

¹ФГБОУ ВО «РостГМУ» Минздрава России, Ростов-на-Дону, ²Управление Роспотребнадзора по Ростовской области

Ионизирующие излучения давно стали привычным фактором производственной среды. В настоящее время практически все отрасли народного хозяйства используют источники ионизирующих излучений, а количество работающих в контакте с источниками в РФ превышает 185 тыс. чел. [1]. В то же время, ионизирующее излучение занимает особое место в ряду вредных и опасных факторов окружающей среды. В 1990 г. была окончательно сформулирована гипотеза о линейном беспороговом действии на организм ионизирующих излучений (ЛБП), основанная на предположении о том, что при дозах ниже приблизительно 100 мЗв увеличение дозы приводит к прямо пропорциональному увеличению вероятности развития рака или наследственным эффектам [2]. За последующие годы ЛБП не претерпела существенных изменений, но была иллюстрирована эпидемиологическими наблюдениями и под-

тверждена в современных рекомендациях Международной комиссии радиационной защиты (МКРЗ) [3] и Научного комитета по действию атомной радиации при организации объединенных наций (НКДАР ООН) [4].

Однако МКРЗ подчеркивает, что, хотя ЛБП модель и остается научно обоснованным элементом практической системы радиационной защиты, вряд ли удастся собрать бесспорную информацию, которая подтвердит гипотезу, лежащую в основе этой модели. Вследствие этого МКРЗ предостерегает о существенных неопределенностях при попытках рассчитать гипотетическое число случаев рака или наследственных заболеваний, которое может быть ассоциировано с очень малыми дозами на индивидуальном уровне [5, 6], и рекомендованные коэффициенты номинального риска следует использовать для общепопуляционных, а не для индивидуальных оценок.

В то же время еще в публикации МКРЗ 60 указывалось, что существуют значимые различия величин риска между мужчинами и женщинами (в частности, для молочной железы) и между лицами, облученными в разных возрастах. Подробнее информация об индивидуальных генетических различиях в предрасположенности к радиационно-индуцированному раку представлена в Публикации МКРЗ 77 [7]. Получена убедительная информация о различных генетических нарушениях у человека, вызванных повреждением единичного гена, который может индуцировать случаи избыточного рака у носителей этого гена, что в принципе может влиять на популяционную оценку радиационно индуцированного рака.

Новые исследования о нераковых заболеваниях лиц, переживших атомные бомбардировки Японии, дали статистически значимое подтверждение существования связи выхода этих заболеваний с дозой, особенно для болезней сердца, инсульта, нарушений пищеварения и респираторных заболеваний [8]. Однако МКРЗ отмечает, что имеющиеся неопределенности кривой зависимости «доза – эффект» не позволяют пока судить о наличии или отсутствии порога дозы для рисков смертности от этих заболеваний [3]. Также не ясно, какие формы клеточных и тканевых механизмов могут стоять за развитием таких разнообразных нераковых заболеваний, что подчеркивает значимость наблюдений за нераковой заболеваемостью.

МКРЗ признает потенциальную важность синергизма облучения и воздействия других факторов, что, зачастую, имеет место при работе с источниками ионизирующих излучений, хотя в настоящее время нет надежных доказательств такого вида взаимодействий, которые могли бы изменить существующие оценки радиационного риска [9].

Вышеприведенные научные факты составляют основу радиационной гигиены и, конечно, должны быть учтены при проведении оценки условий труда работающих в контакте с источниками ионизирующих излучений, которая с 2013 г. в нашей стране осуществляется в соответствии с ФЗ 426 «О специальной оценке условий труда» (СОУТ) [10]. Однако в пояснении к «Методике проведения специальной оценки условий труда, утвержденной приказом Минтруда России от 24 января 2014 г. N 33 н (Приложение № 19) [11] указывается, что при оценке состояния здоровья персонала группы А степень вредности (опасности) условий труда определяется не выраженностью проявления у работающих пороговых детерминированных эффектов, а увеличением риска возникновения стохастических беспороговых эффектов. Это странное замечание, т.к. современные принципы обоснования основных дозовых пределов (ПД) изначально исключают появления детерминированных эффектов. В штатных условиях эксплуатации источников МКРЗ не рекомендует даже приближаться к ПД, а для опти-

мизации защиты использовать понятие «контрольных уровней», В НРБ-2009, на которые ссылается [11] нет никаких разграничений ПД с шагом в 5 мЗв, которое фигурирует в выше-названном Приложении №19 при разделении условий труда на классы: 2 - до 5 мЗв; 3.1.- >5 мЗв; 3.2. - >10 мЗв и т.д. Более того, такие указания противоречат представлению о линейном беспороговом действии ионизирующих излучений в области малых доз и противоречат принципу радиационной безопасности «оптимизация», - снижение дозы облучения до возможно низкого уровня. Контрольные уровни облучения персонала в штатных условиях производства в большинстве случаев на порядок ниже ПД, и, следовательно, условия труда будут соответствовать классу 2 «допустимые». В то же время, методология обоснования ПД ионизирующих излучений принципиально отличается от обоснования нормативов для пороговых факторов, которые, по крайней мере при изолированном действии, исключают возникновение соответствующих заболеваний, что не гарантировано ни при каких дозах облучения ионизирующими излучениями.

В Ростовской области персонал группы А в 2015 г. включал 3172 человека (37,6% - мужчины и 62,4% - женщины), из них 45,4 лица моложе 45 лет. Контрольные уровни облучения у 43,05% составляли до 1 мЗв; у 51,14% - до 2 мЗв; у 4,36% - до 5 мЗв и у 1,44% до 12,5 мЗв в год. Таким образом, если руководствоваться методикой проведения СОУТ, то у 98,55% работающих с источниками ионизирующих условия труда соответствуют классу 2 - «допустимые», при этом организация ничего не выплачивает в пенсионный фонд, и соответственно нет материальной основы для каких-либо компенсаций. В других регионах ситуация, по-видимому, аналогичная, что, конечно, приведет к уменьшению лиц, работающих во вредных условиях труда, но представление о линейном беспороговом действии ионизирующих излучений осталось за рамками этой методики. В качестве возможной коррекции соответствующих разделов методики «Отнесение условий труда по классу (подклассу) условий труда при воздействии ионизирующего излучения [11] предлагается следующее:

1) Факт работы с источниками ионизирующих излучений должен предполагать оценку условий труда по классу 3.1. При этом формулировка пункта 64 методики будет звучать следующим образом: «При работе с источниками ионизирующих излучений вредные условия труда характеризуются наличием вредных и (или) опасных факторов, отраженных в СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности", утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. N 47 (зарегистрировано Минюстом России 14 августа 2009 г. N 14534). Если технология производства не обеспечивает контрольные уровни меньше 5 мЗв и (или) работа производится с открытыми источниками, то условия труда должны оцениваться по классу 3.2. Если персонал получает реальные дозы, близкие к ПД (20мЗв в год), то условия труда должны оцениваться по классу 3.3.

2) Необходимо более тщательно подходить к формулировке термина «персонал группы А». В качестве иллюстрации можно привести одну из многочисленных групп персонала группы А – лица, работающие в медицинских учреждениях (97% - это персонал диагностических рентгенокабинетов). Если в кабинете не проводится рентгеноскопия, частота которой прогрессивно снижается, благодаря применению альтернативных методик, (например, в Ростовской области 2015г рентгеноскопия составляла не более 0,33%), то в соответствии с существующим СанПиН(ом) [12]. врач, в функциональные обязанности которого не входит,

например, наблюдение за правильностью укладки пациента при проведении процедуры или проведение процедуры в отсутствие рентгенлаборанта и т.п., то никакого фактического облучения он не может получить, и, по-видимому, нет оснований относить такой персонал к категории А.

3) Целесообразно в программное обеспечение формирующейся «Федеральной государственной информационной системы учета результатов специальной оценки условий труда» включить возможность запросов классификации условий труда при воздействии конкретных факторов, в том числе и ионизирующих излучений.

Литература

1. Результаты радиационно-гигиенической паспортизации субъектов Российской Федерации за 2014г.: Радиационно-гигиенический паспорт Российской Федерации. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, - 2015. -134с.
2. ICRP, 1991b. 1990 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 60, Ann. ICRP 21 (1–3).
3. Рекомендации 2007 г. Международной комиссии по радиационной защите. Публикация 103 МКРЗ.- М, - 2009.- 343 с.
4. NCRP, 2001. Evaluation of the Linear-Non threshold Dose-Response Model for Ionizing Radiation.NCRP Report No. 136. National Council on Radiation Protection and Measurements, Bethesda MD.
5. ICRP, 2005d.Lowdose extrapolation of radiation-related cancer risk. ICRP Publication 99, Ann. ICRP35(4).
6. UNSCEAR, 2008. Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Report to the General Assembly with Scientific Annexes. United Nations, New York, NY.
7. ICRP (1998a) Radiological Protection Policy for the Disposal of Radioactive Waste. ICRP Publication 77, Annals of the ICRP 27 (Suppl).
8. Preston, D.L., Shimizu, Y., Pierce, D.A., et al., 2003. Studies of mortality of atomic bomb survivors. Report 13: Solid cancer and non-cancer disease mortality 1950–1997. Radiat. Res. 160, 381–407.
9. UNSCEAR, 2000. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Vol. II: Effects. United Nations, New York, NY.
10. ФЗ 426 «О специальной оценке условий труда». М.-2013.
11. Приказ Минтруда России №33н от 24 января 2014 г. Об утверждении методики проведения специальной оценки условий труда, классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению.
12. СанПиН 2.6.1.1192-03. «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгенодиагностических кабинетов». М.-2003.С.

ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ У ПОТЕНЦИАЛЬНО ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ВОДЫ ОТКРЫТЫХ ВОДОЁМОВ

Журавлёв П.В., Алешня В.В.

ФБУН «Ростовский-на-Дону НИИ микробиологии и паразитологии», Ростов-на-Дону

В водной среде под воздействием различных неблагоприятных факторов происходит изменение ряда биологических свойств циркулирующих микроорганизмов. В механизме воздействия бактерий на человека ведущее место занимают их патогенные свойства, поскольку эти свойства в основном определяют тяжесть поражения организма человека [1, 2]. В борьбе за существование и с целью сохранения биологического вида бактерии приобретают факторы патогенности, потенциальная угроза которых обеспечивается, в частности, ферментами патогенности.

В качестве защитных свойств бактерии, продуцируя ферменты патогенности, способны проявлять гемолитическую, ДНК-азную, адгезивную и инвазионную активность, продуцировать токсины – энтеротоксины и цитотоксины [3, 4]. Однако данные литературы по факторам патогенности потенциально патогенных микроорганизмов (ППМ), циркулирующих в воде открытых водоёмов, неоднозначны, что свидетельствует о недостаточном изучении этого вопроса. Присутствие в воде бактерий, обладающих факторами патогенности, указывает на её низкое качество. Наличие в воде вирулентных штаммов микроорганизмов, способных продуцировать токсины, указывает на эпидемическую опасность водопользования [5].

В связи с указанным, нами проведены исследования по изучению ряда ферментов патогенности (ДНК-азной, лецитиназной и фосфатазной активности) у клебсиелл, выделенных из воды основных водоёмов Ростовской области (Цимлянское водохранилище и Нижний Дон), имеющих разный уровень биологического и химического загрязнения, в периоды: 1996 – 2000 и 2006 – 2010 гг. Также определялась гемолитическая активность у потенциально патогенных бактерий (клебсиеллы и синегнойные палочки), выделенных из воды Цимлянского водохранилища и Нижнего Дона в эти же периоды. Кроме того, в период 2008 – 2010 гг. изучались ферменты патогенности у *P.aeruginosa*, изолированных из воды Нижнего Дона.

Клебсиеллы являются типичными представителями энтеробактерий, широко распространены в водной среде, играют заметную роль в этиологической структуре кишечных инфекций человека, в то же время мало изучены биологические свойства клебсиелл, изолированных из водных объектов. Синегнойные палочки являются представителями неферментирующих грамотрицательных бактерий, широко распространены в водной среде и имеют определённый удельный вес среди ОКИ.

Таблица 1 – Гемолитическая активность у клебсиелл и синегнойных палочек, выделенных из воды открытых водоёмов

Водоём	Период (годы)	Количество бактерий, обладающих гемолитическими свойствами (%)	
		Клебсиеллы	Синегнойные палочки
Цимлянское водохранилище	1996 – 2000	43,2	42,7
	2006 – 2010	56,5	51,4
Нижний Дон	1996 – 2000	67,8	61,3
	2006 – 2010	81,3	76,9

Как видно из таблицы 1, гемолитическая активность клебсиелл и синегнойных палочек, выделенных из воды Нижнего Дона, существенно превышала таковую у этих же бактерий, но изолированных из воды Цимлянского водохранилища ($t = 3,67$; $P = 0,001$), что согласуется с более высоким уровнем биологического и химического загрязнения воды Нижнего Дона. Высокий уровень антропогенного загрязнения водоёмов, то есть агрессивность водной среды обитания способствует усилению адаптационных свойств бактерий, в данном случае – факторов патогенности. Установлено, что гемолитическая активность клебсиелл и синегнойных палочек, выделенных в период 2006 – 2010 гг., значительно выше, чем в период 1996 – 2000 гг. ($t = 3,24$; $P = 0,02$ и $t = 3,11$; $P = 0,04$), что связано со спадом промышленного произ-

водства в 90-е годы прошлого века и, соответственно, снижением антропогенной нагрузки на водные объекты.

Таким образом, наблюдается рост количества потенциально патогенной микрофлоры, обладающей одним из патогенных качеств, которые при определённой инфицирующей дозе могут проявить агрессию по отношению к человеку.

Изучение ферментов патогенности у клебсиелл, изолированных из воды основных водоёмов Ростовской области, проводилось на 212 штаммах *K. Pneumonia* (92 штамма – Цимлянское водохранилище, 120 штаммов – Нижний Дон), имеющих типичные для данного вида морфологические, культуральные и биохимические свойства (таблица 2).

Установлено, что из воды Нижнего Дона выделено большее количество штаммов клебсиелл являющихся носителями изученных ферментов патогенности, чем из воды Цимлянского водохранилища. Следовательно, количество клебсиелл, способных проявлять патогенные свойства, в воде Нижнего Дона существенно выше такового в воде Цимлянского водохранилища ($t = 2,444$; $P = 0,035$). Соответственно в воде Нижнего Дона доля клебсиелл, обладающих лецитиназной и фосфатазной активностью превышает эти показатели в воде Цимлянского водохранилища ($t = 2,794$; $P = 0,05$ и $t = 5,245$; $P = 0,006$). Число клебсиелл с ДНК-азной активностью также было выше в воде Нижнего Дона, хотя статистически достоверных различий не выявлено.

Таблица 2 – Ферменты патогенности у клебсиелл, выделенных из воды открытых водоёмов

Водоём	Период	Количество изученных культур	Ферменты патогенности (%)		
			ДНК-азная активность	Лецитиназная активность	Фосфатазная активность
Цимлянское водохранилище	1996 – 2000	38	44,4	34,7	49,4
	2006 – 2010	56	55,7	46,7	57,1
Нижний Дон	1996 – 2000	54	53,8	48,2	64,3
	2006 – 2010	63	64,2	56,3	68,8

Исследования показали, что у изученных штаммов клебсиелл из определявшихся ферментов патогенности чаще выявлялась фосфатазная активность, затем – ДНК-азная и лецитиназная, но статистически достоверных различий между количеством штаммов с ДНК-азной и фосфатазной активностью не выявлено. В то же время установлена корреляционная связь между частотой встречаемости у клебсиелл с лецитиназной и ДНК-азной, с лецитиназной и фосфатазной активностью ($r = 0,982$, $P = 0,02$ и $r = 0,960$, $P = 0,04$). Анализ частоты встречаемости ферментов патогенности у клебсиелл показал её возрастание в период 2006 – 2010 гг. по сравнению с 1996 – 2000 гг.

Таким образом, установлено, чем выше уровень биологического и химического загрязнения водоёма (Нижний Дон по сравнению с Цимлянским водохранилищем), тем агрессивнее становятся изучаемые бактерии. Нарастание антропогенной нагрузки на водные экосистемы (в период с 2006 по 2010 гг. по сравнению с 1996 по 2000 гг.) способствовало увеличению количества бактерий, содержащих ферменты патогенности, т.е. усилению адаптационных свойств изучаемых бактерий. Присутствие в воде штаммов бактерий, обладающих факторами патогенности, указывает на эпидемическую опасность водопользования.

Литература

1. Анганова Е.В. Биологические свойства условно-патогенных бактерий водных экосистем. Гигиена и санитария. – 2010. – № 5. – С.67 – 68.
2. Литвин В.Ю., Пушкарёва В.И. Факторы патогенности бактерий: функции в окружающей среде. ЖМЭИ. – 1994. – № 1. – С. 83 – 87.
3. Ghenghesh K.S., El-Ghodban A., Dkakni R. Prevalence, species differentiation, haemolytic activity, and antibiotic susceptibility of aeromonads in untreated well water. Mem. Inst. Oswaldo. Cruz.- 2001.- V96, N2.- P.169-173.
4. Pavlov D., Wet C.M. de, Grabow W.O., Ehlers M.M. Determination of cytotoxicity and invasiveness of heterotrophic plate count bacteria isolated from drinking water. Water Supply.- 2002.- V.2, N3.- P.115-122.
5. Sen K., Rodgers M. Distribution of six virulence factors in Aeromonas species isolated from US drinking water utilities: a PCR identification. J. Appl. Microbiol. - 2004.- V.97, N5.- P.1077-1086.

МОНИТОРИНГ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ ТОКСИКАНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Журба О.М., Шаяхметов С.Ф., Алексеенко А.Н., Меринов А.В.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск

Основными химическими соединениями, загрязняющими воздух рабочей зоны в производстве винилхлорида (ВХ), являются винилхлорид (1-й класс опасности, ПДК_{м.р.} = 5,0 мг/м³) и 1,2-дихлорэтан (2-го класса опасности, ПДК_{м.р.} = 30 мг/м³) [1, 2]. Для оценки воздействия вредных веществ на организм человека необходимо контролировать не только содержание веществ в воздухе рабочей зоны, но и содержание самих веществ или их конечных метаболитов в биологических средах организма человека путём проведения биологического мониторинга [3]. Ранее проведенными исследованиями установлено, что тиодиуксусная кислота (ТДУК) является конечным метаболитом винилхлорида и 1,2-дихлорэтана и биомаркером их воздействия, так как после воздействия данных токсикантов ее доля в моче животных составляет 50 % от всех метаболитов [4].

Цель данного исследования - изучение химического загрязнения воздушной среды в производстве поливинилхлорида (ПВХ), определение содержания ТДУК в моче работников данного производства.

Объектами исследования являлись воздух рабочей зоны, биологическая среда (моча) работников предприятия (аппаратчики и вспомогательных персонал) (n=65), лица контрольной группы (n=34), не подвергавшихся воздействию токсикантов. Сбор проб мочи осуществлялся в период проведения медицинского осмотра. Интервал между последним временем контакта работников с токсикантами и отбором биопроб составлял от 15 до 64 часов. Анализ ТДУК в моче проводили по разработанной нами методике (Свидетельство об аттестации № 88-16374-056-01.00076-2014) на газовом хроматографе Agilent с масс-селективным детектором. Оценку состояния воздушной среды проводили на основе анализа данных производственного контроля, осуществляемого в течение года лабораторией предприятия.

В результате проведённых мониторинговых исследований воздуха рабочей зоны установлено, что как среднегодовые, так и максимально разовые уровни содержания винилхлорида в цехе производства ВХ не превышали допустимых концентраций на всех местах отбора. Среднегодовые значения 1,2-дихлорэтана в данном цехе также не превышали гигиенический норматив, но при этом отмечалось превышение допустимой концентрации по максимальным значениям до 3 ПДК. В цехе производства ПВХ среднегодовые уровни винилхлорида также не превышали допустимых значений на всех участках, однако отмечались

превышения гигиенического норматива по максимальным концентрациям в 10 производственных отметках из 13 от 2 до 5 ПДК.

Таблица 1 – Содержание ТДУК в моче работников производства ВХ и ПВХ

Производственный объект	Концентрация ТДУК в моче работников $M \pm m$ (min-max), мг/дм ³	% проб, превышающих уровни ТДУК контрольной группы ($0,27 \pm 0,02$ мг/дм ³)
Цех по производству винилхлорида (n=22)	$3,49 \pm 0,94$ (0,18–13,29)	90,9
Цех по производству поливинилхлорида (n=43)	$1,36 \pm 0,45$ (0,07–19,12)	74,4

Результаты проведенного биологического мониторинга (таблица 1) показали, что средние концентрации ТДУК в моче обследуемых работников цехов производства ВХ и ПВХ были соответственно в 12,9 и 5,0 и раза выше, чем в моче контрольной группы. При этом содержание ТДУК в моче работников цеха производства ВХ было достоверно в 2,6 раза выше, чем в моче работников цеха производства ПВХ. Также среди работников цеха производства ВХ отмечалась большая доля проб мочи (90,9%), превышающих контрольные уровни, чем среди работников цеха производства ПВХ (74,4%). Более высокие уровни содержания ТДУК в моче и количество проб, превышающих контрольные уровни у работников цеха производства ВХ, по-видимому, обусловлены суммарным воздействием на организм винилхлорида и 1,2-дихлорэтана.

Анализ содержания ТДУК в моче у работников ВХ и ПВХ в зависимости от профессиональной принадлежности показал, что средние концентрации данного метаболита в моче людей основной группы профессии (аппаратчиков) были достоверно в 2 раза выше ($2,76 \pm 0,66$ мг/дм³), чем у работников группы вспомогательных профессий ($1,38 \pm 0,6$ мг/дм³). Следует отметить, что наибольший процент проб мочи, превышающий уровни ТДУК в контрольной группе, отмечался среди аппаратчиков - 84,8%, в группе работников вспомогательных профессий он составил 75,0%.

Проведенные нами исследования по содержанию ТДУК в моче у работников в зависимости от времени постконтактного периода показали, что у аппаратчиков с увеличением постконтактного периода наблюдалось повышение содержания ТДУК в моче в среднем до $4,38 \pm 1,4$ мг/дм³. Следует отметить, что высокие уровни ТДУК в моче регистрировались у аппаратчиков в постконтактном периоде 24-48 часов, а наибольший процент проб, превышающих уровни в контрольной группе отмечался у аппаратчиков в постконтактном периоде 16-17 часов (100%).

В группе вспомогательных профессий с увеличением постконтактного периода до 24 часов отмечалась тенденция к увеличению содержания ТДУК в моче, а после 24 часов наблюдалось достоверное снижение среднегруппового уровня данного метаболита. Наибольший процент проб, превышающий средний уровень в группе контроля, отмечался среди работников группы с постконтактным периодом 24 часа (93,3%).

Таким образом, результаты исследований показывают, что среднегодовые концентрации основных хлорорганических соединений – ВХ и 1,2-ДХЭ в воздухе рабочей зоны в про-

изводстве ВХ и ПВХ находятся в пределах допустимых значений, при этом их максимальные концентрации достигают в среднем 1,2-5,5 ПДК.

Различия содержания ТДУК в моче работников и лиц контрольной группы свидетельствуют о возможности использования данного показателя, как биомаркера экспозиции для предупреждения профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний, оценки профессиональных рисков, особенно при относительно не высоких концентрациях химических веществ.

Повышенные уровни экскреции ТДУК с мочой у работников производства ВХ и ПВХ отмечаются через 24 часа после прекращения контакта с токсикантом. Данное время может служить оптимальным периодом для сбора проб мочи у работников при проведении биомониторинговых исследований, что позволит получить объективные данные о неблагоприятном воздействии ВХ и 1,2-ДХЭ на организм.

Литература

1. Лемешевская Е.П., Жукова Е.В. Вопросы гигиены труда в крупнотоннажном производстве поливинилхлорида. Медицина труда и промышленная экология. – 1995. – № 6. – С. 17-20
2. Тараненко Н.А., Мешакова Н.М., Журба О.М., Тележкин В.В. Загрязнение воздушной среды хлорорганическими углеводородами в производствах поливинилхлорида и эпихлоргидрина. Гигиена и санитария. – 2014. – № 4. – С. 47-51.
3. Ревич Б.А. Биомониторинг токсичных веществ в организме человека. Гигиена и санитария. – 2004. № 6. – С. 26-31.
4. The Environmental health criteria 215. Vinyl Chloride. Geneva: International Programme on Chemical Safety. – 1999. – 331p.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ

Завьялов С. В.

ООО «ЭКО Технопарк», Курган

Статья 2 Конституции Российской Федерации гласит: «Человек, его права и свободы являются высшей ценностью. Признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина - обязанность государства». Статья 42 этой же Конституции утверждает: «Каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением». Статья 3, пункт 1 Федерального закона от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» определяет основные принципы и приоритетные направления государственной политики в области обращения с отходами как: «охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды». Таким образом, конституционно и профильным законодательством закреплён приоритет охраны жизни и здоровья человека над охраной окружающей среды. Поддержание благоприятной экологической обстановки должно являться средством для сохранения здоровья граждан.

Выявление и ранжирование химического и биологического загрязнения окружающей среды, определяющего развитие экологически обусловленной неинфекционной патологии, методологические основы изучения и регламентирования комплексного воздействия факторов окружающей среды, влияющих на здоровье населения, а также оценка рисков и ущербов здоровью населения воздействия факторов окружающей среды неразрывно связаны с антропо-

погенной деятельностью и, в первую очередь, с отходами. С конца 2014 года в РФ проходит масштабная реформа сферы обращения коммунальных отходов, которая стала ответом на рост числа неинфекционных патологий, вызванных экологическими факторами. Это является первым этапом реформирования системы в целом и создания новой отрасли промышленности – индустрии рециклинга. Разработчиками основных нормативных документов являются Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации. Часть НПА готовят Федеральная антимонопольная служба и Министерство промышленности и торговли Российской Федерации.

По непонятным причинам Министерство здравоохранения и Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека из процесса исключены. И это притом, что именно здесь сосредоточены наиболее передовые научные методы мониторинга и оценки степени влияния экологических факторов на состояние здоровья человека и животного мира. Противоречия возникают уже на базовом уровне – определении классов опасности отходов. Существуют и самостоятельно действуют два нормативных документа:

- Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления. СП 2.1.7.1386-03;
- Критерии отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду, утверждённые Приказом Минприроды России от 04.12.2014 № 536.

Согласно первому документу выделяется четыре класса опасности отходов, согласно второму – пять. Кардинально расходятся методы определения классов, причём вторые, бесспорно, уступают первым в достоверности и глубине анализа. Это приводит к тому, что один и тот же отход, включённый в федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), может иметь разные классы опасности по степени их токсичности на среду обитания и здоровье человека, и по степени негативного воздействия на окружающую природную среду. При этом, исходя из логики документов, окружающая среда уже не является средой обитания человека, раз существуют такие значительные различия в определении степени влияния на неё отходов. Это юридический абсурд, вызванный конкуренцией двух ведомств за влияние на происходящие экономические и общественно-политические процессы в государстве. Ни к чему, кроме деструктивных последствий это привести не может. Если учесть ещё и тот факт, что в 2008 году из сферы правового регулирования закона об обращении с отходами производства и потребления изъяты медицинские отходы, и при этом они не включены в соответствующее профильное законодательство, то мы получим полную дезорганизацию подходов, терминологии и методологии в управлении массовым сегментом отходов, образующихся в повседневной жизни и имеющих контакт со 100% населения.

В 2016 году предпринята попытка упорядочить сферу обращения с отходами через введение лицензирования. Верное само по себе решение выявило ряд правовых противоречий:

1. Для получения лицензии на деятельность по обращению с отходами необходимо получение санитарно-эпидемиологического заключения на намечаемую деятельность. Выдача указанных заключений производится на основе экспертной оценки пакета документов и объекта намечаемой деятельности. При этом отсутствует утверждённый перечень документов и

регламент проведения оценки. Это приводит к неоправданным отказам и коррупционным фактам в экспертных организациях – центрах гигиены и эпидемиологии.

2. Различные подходы к классификации отходов, в ряде случаев, делают невозможным получение лицензии на обращение с ними. К примеру, мусор и смёт уличный, имеющий четвёртый класс опасности в классификации Росприроднадзора, код ФККО 7 31 200 01 72 4, в классификации Роспотребнадзора будет иметь уже второй класс опасности. Это приведёт к тому, что согласно СП 2.1.7.1038-01. 2.1.7. «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов», данный вид отходов запрещён к размещению на полигонах твёрдых бытовых отходов (ТБО), которые в современной терминологии закона об обращении с отходами производства и потребления называются уже полигонами твёрдых коммунальных отходов (ТКО). Означает ли это, что санитарные правила теперь не распространяются на сферу обращения твёрдых коммунальных отходов? Формально да, т.к. не определена правоприменимость терминов и не внесены соответствующие изменения в нормативные документы.

3. Некоторые нормативно-правовые акты содержат давно устаревшие сведения и терминологию. Например, СанПиН 42-128-4690-88 «Санитарные правила содержания территорий населенных мест» предполагают ответственность за их нарушение в соответствии с Положением о государственном санитарном надзоре в СССР, которое отменено Постановлением Совета министров РСФСР № 375 от 01.07.1991 г.

4. Вступает в противоречие сам предмет регулирования санитарного и природоохранного законодательства в сфере обращения с отходами. Так СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.» п. 2.2 гласят, что: «Процессы обращения с отходами (жизненный цикл отходов) включают в себя следующие этапы: образование, накопление и временное хранение, первичная обработка (сортировка, дегидратация, нейтрализация, прессование, тарирование и др.), транспортировка, вторичная переработка (обезвреживание, модификация, утилизация, использование в качестве вторичного сырья), складирование, захоронение и сжигание». В это же время закон об обращении с отходами производства и потребления определяет обращение с отходами как «деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов».

5. Деятельность по обращению с медицинскими отходами вообще выпала из сферы законодательного регулирования. Единственным нормативно-правовым актом, регламентирующим правила обращения с ними, является СанПиН 2.1.7.2790-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к обращению с медицинскими отходами». На обращение с медицинскими отходами невозможно получить лицензию, т.к. их нет в ФККО и на них не распространяется действие 89-ФЗ, установившее обязанность лицензирования. Формально к обращению с медицинскими отходами допущены любые организация и частные лица, без каких-либо специализированных требований. И этот подход подтверждается позицией Федеральной антимонопольной службы.

Налицо сбой в синхронизации действий федеральных органов исполнительной власти в сфере законодательного обеспечения обращения с отходами, утрата приоритетов и направлений развития. Для нормализации ситуации необходимо:

1. Ликвидировать «выпадение» каких бы то ни было отходов из правового поля.

2. Унифицировать методические, методологические и терминологические подходы к сфере обращения с отходами для всех, без исключения, граждан и структурных образований на территории Российской Федерации.

3. Обеспечить разработку нормативно-правовых актов, исключая противоречия с принятыми нормами.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОШЛОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

Зайцева Н.В.¹, Май И.В.¹, Клейн С.В., Ханхареев С.С.², Болошинова А.А.

¹ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Пермь, ²Управление Роспотребнадзора по республике Бурятия, Улан-Удэ

Переход России к рыночной экономике сопровождался масштабной приватизацией, в ряде случаев - сокращением промышленного производства, а также бесконтрольной передачей в частные руки или местным органам власти предприятий с экономически непривлекательными активами с высокой степенью их опасности для окружающей среды и здоровья населения, и/или территорий, находящихся в сложном, порой кризисном, экологическом состоянии. Нарушение прав граждан на благоприятную окружающую среду при этом нередко сопровождалось резким снижением занятости населения, падением уровней доходов и социальной защищенности. В такой ситуации недопустимым является как недооценка опасности, так аггравация тяжести проблемы. Формирование надежной доказательной базы нанесения вреда здоровью в результате воздействия объектов прошлой экономической деятельности на здоровье населения для целей досудебных или судебных решений является крайне актуальной задачей. Решение такой задачи позволяет не только выработать стратегию санитарно-гигиенических мер по защите интересов населения на территории, но и снять социальную напряженность между жителями, представителями власти и бизнеса [2].

Отработку научно-методических подходов и практических аспектов формирования доказательства вреда здоровью под влиянием многолетнего складирования и длительного хранения отходов горнодобывающего и обогащательного производства (лежалых песков) осуществляли на примере территории г.Закаменска (Республики Бурятия). В городе с 1934 по 1998 гг. функционировал Джидинский вольфрамово-молибденовый комбинат. Отходы предприятия были размещены в непосредственной близости к местам проживания населения. В составе лежалых песков присутствует комплекс тяжелых металлов. Отходы систематически пылят и, следовательно, оказывают прямое воздействие на качество атмосферного воздуха и почв селитебных зон. В черте города поверхностные воды загрязнены, что не позволяет использовать их как места рекреации, а также формирует риски накопления металлов в почвах в результате полива сельскохозяйственных растений, а также в самих растениях и в тканях домашних животных, использующих природную воду для питья [1, 4].

Научной основой доказательства наличия (отсутствия) вреда являлись системные, взаимосвязанные данные, накапливаемые при последовательной реализации этапов [2, 3]:

а) сбора, обработки, документирования и анализа информации об источниках воздействия и качестве окружающей среды;

в) оценки риска для здоровья;

г) динамического и пространственного анализа данных медицинской статистики, в том числе на базе персонифицированного геокодирования жителей Закаменска и территории сравнения;

д) медико-биологических исследований, которые включали оценку качественного содержания тяжелых металлов в крови (маркеров экспозиции), установление достоверной связи между уровнем вещества в биосубстрате и уровнем экспозиции ($p \leq 0,05$); оценку результатов лабораторных, функциональных и инструментальных исследований состояния здоровья, набор которых был адекватен характеру и уровню воздействия (в том числе доказанных маркеров эффекта),

е) проведения медицинских осмотров с описанием и анализом индивидуальных и групповых уровней клинических проявлений нарушений здоровья, адекватных воздействию вредного фактора. При этом рассматривали только те виды нарушений здоровья, которые относились к критическим органам и системам, в отношении которых риск был оценен как неприемлемый и частота которых достоверно превышала таковую в группе сравнения ($p \leq 0,05$);

ж) сбора и анализа данных об индивидуальных и среднегрупповых особенностях образа жизни, производственных, наследственных и иных факторах, которые могли бы вызвать аналогичные нарушения здоровья.

Все данные систематизировали и анализировали на наличие достоверных связей между отдельными элементами с применением математических операций с логическими переменными, которые могли принимать два значения: «истина» или «ложь». Каждую связь оценивали отдельно по принципу «доказано» или «не доказано»

Исследования в г. Закаменск были проведены в строгом соответствии с изложенным алгоритмом и с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации 1975 года. Пошаговая реализация описанного алгоритма позволила сформировать доказательную базу нанесения вреда здоровью детского населения:

- идентифицирован источник опасности – отходы бывшей хозяйственной деятельности Джидинского комбината;

- определены депонирующие среды и факторы риска здоровью детского населения. К приоритетным воздействующим примесям отнесены сумма взвешенных веществ в воздухе, кадмий, свинец, марганец в воздухе воде и продуктах питания, в том числе на уровнях ниже гигиенических нормативов;

- рассчитанные на основе среднегодовых инструментальных данных канцерогенные риски и неканцерогенные риски для здоровья населения превышали уровни, квалифицируемые как допустимые (приемлемые). Критическими поражаемыми органами и системами являлись органы дыхания (НІ до 17,54), почки (НІ=2,17), органы пищеварения (НІ=1,23), эндокринная система (НІ до 1,62);

- идентификация и количественная оценка химических веществ в крови, которая рассматривалась как один из наиболее весомых доказательств негативного воздействия, не позволила однозначно говорить о выраженном вредном эффекте окружающей среды для всего населения города. Достоверно более высокий уровень относительно группы сравнения был зарегистрирован только в отношении кадмия в крови ($p=0,04$).

– присутствие примесей в крови населения даже в установленных концентрациях достоверно изменяло ряд лабораторных показателей гомеостаза; при этом установленные методами математической статистики связи «контаминант в крови – лабораторный показатель» были биологически правдоподобны, адекватны имеющимся научным данным и устойчивы;

– заболеваемость болезнями органов дыхания и эндокринной системы экспонируемого детского населения, ассоциированная с фактором риска (кадмий), и обоснованная с учетом системы клинических, лабораторных и функциональных показателей, имела достоверные биологически оправданные связи с экспозицией (маркером экспозиции);

– данные анамнеза и результаты анкетирования не выявили иных достоверных провоцирующих факторов в выявленных нарушениях здоровья.

Связи между контаминацией биологических сред канцерогенными примесями и уровнем распространенности онкологии не установлено.

Из 244 полностью обследованных жителей города на индивидуальном уровне связь вреда здоровью с факторами окружающей среды полностью доказана для 27 обследованных детей и 5 обследованных взрослых (т.е. 13% от общей числа обследованных), которым было выставлены диагнозы из класса «Болезни органов дыхания» (22 случая, взрослые, дети); «Болезни эндокринной системы» (6 случаев, взрослые, дети); «Болезни органов пищеварения» (2 случая, дети, взрослые), «Болезни органов пищеварения» (9 случаев поражений печени, дети); «Болезни мочеполовой системы» (1 случай поражения почек, дети). В ходе углубленных исследований случаев онкологических заболеваний не выявлено.

Вред, доказанный на индивидуальном уровне, обусловлен многосредовым совокупным воздействием кадмия, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка, поступающих в основном из атмосферного воздуха и продуктов питания. Частота и диагнозы доказанных случаев вреда здоровью хорошо коррелировались с уровнями отношения рисков и по видам заболеваний и по количественным характеристикам.

Канцерогенные риски, очевидно, реализуются с виде дополнительных случаев онкологических заболеваний органов дыхания, злокачественных заболеваний, злокачественные новообразования головного мозга, центральной нервной системы и ряде других поражений. Риски оцениваются как высокие и вероятно реализуются ежегодно примерно у 0,4% населения (порядка 3-4 случаев). Доказательная база связи каждого конкретного случая онкологического заболевания с факторами окружающей среды требуют дополнительных исследований.

Воздействие не носит характер тотального или однозначно доказанного для всей популяции. Ситуация в г. Закаменске требует мер по улучшению, но не может быть оценена как «экологическое бедствие» или «чрезвычайная экологическая ситуация». Ликвидация источника воздействия может существенно изменить ситуацию. Важным направлением минимизации рисков является расширение ассортимента потребляемой пищевой продукции. Имеется потребность в специализированной медицинской помощи, не входящей в программы ФОМС по лечению и профилактики нарушений болезней органов дыхания, эндокринной системы, системы пищеварения заболеваний, связанных с вредным воздействием загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами.

Литература

1. Артемова О.С., Язовцева А.М. Оценка предотвращенного эколого-экономического ущерба при решении проблем на Джидинском вольфрамо-молибденовом комбинате. Горный информационно-аналитический бюллетень. - 2010. - № 11. - С. 258-261.
2. Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания. Анализ риска здоровью. - 2013. - № 2 - С. 14-26.
3. МУ 2.1.10.3165-14. Порядок применения результатов медико-биологических исследований для доказательства причинения вреда здоровью населения негативным воздействием химических факторов среды обитания. ФБУЗ «Федеральный научный центр гигиены и эпидемиологии». М. - 2014. - 86 с.
4. Смирнова О.К., Плюснин А.М. Джидинский рудный район (проблемы состояния окружающей среды). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН. – 2013 - 181 с.

ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ К УСЛОВИЯМ ЗАГОРОДНОГО СТАЦИОНАРНОГО ДЕТСКОГО ЛАГЕРЯ ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ

Звездин В.Н., Штина И.Е., Ивашова Ю.А.

ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Пермь

Под оздоровительной деятельностью понимается создание комплекса условий и реализация мероприятий, обеспечивающих охрану и укрепление здоровья детей и подростков, профилактику заболеваний, текущее санитарно-гигиеническое обслуживание, режим питания и отдыха в экологически благоприятной среде, закаливание организма, занятия физической культурой и спортом [1, 2, 3]. В рамках реализации оздоровительных мероприятий наиболее эффективным и массовым механизмом является летняя оздоровительная компания на базе загородных стационарных учреждений отдыха и оздоровления детей [2]. При этом сам формат организации имеет ряд особенностей, которые могут обуславливать не только снижение эффективности оздоровительных мероприятий, но и определить обратный эффект, связанный с напряжением механизмов адаптации у детей, страдающих хронической патологией дыхательных путей [4]. В связи с этим возрастает актуальность оценки адаптации детей с хронической патологией дыхательной системы, как наиболее распространенной нозологии, к условиям загородных стационарных учреждений отдыха и оздоровления детей.

Цель работы - оценка адаптации детей с хронической патологией дыхательной системы к условиям 21 дневного пребывания в загородном стационарном учреждении отдыха и оздоровления детей на основе динамического определения функции внешнего дыхания.

Материалы и методы. Для отбора детей в специализированную оздоровительную группу с последующим проведением расширенных оздоровительных мероприятий обследовано 140 детей, чьи родители изъявили добровольное и осознанное желание на участие в программе. При осмотре детей и анализе амбулаторных карт педиатром и ЛОРом выявлено 56 человека с хронической патологией дыхательных путей и ЛОР органов в периоде ремиссии в возрасте 7-13 лет (средний возраст $9,2 \pm 0,50$ лет; 33,4% мальчиков и 66,6% девочек).

Медико-биологические исследования проводились с соблюдением этических принципов, изложенных в Хельсинской Декларации (1975 г с доп. 1983 г) и Национальным стандартом РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP) и включали медицинское анкетирование, клиническое и функциональное обследование. Реализация

оздоровительных мероприятий и схем обследования реализована на базе летнего оздоровительного лагеря, аккредитованного на проведение медицинской деятельности. Обследование детей, вошедших в специализированную оздоровительную группу, выполнено в соответствии с федеральными методическими рекомендациями, на 2й день от начала смены [5]. Стандартный перечень расширен функциональным исследованием с применением оценка функции внешнего дыхания на спирометре Schiller PS spirometry с применением датчика SP-260 (Schiller AG, Швейцария). Для расчета должных значений использовались нормативные стандарты для детей по Quanjer, учитывающие показатели форсированной жизненной емкости легких (FVC), объем форсированного выдоха за первую секунду (FEV1), индекс Генслера (FEV1/FVC), пиковый экспираторный поток (PEF);

В рамках реализации оздоровительных мероприятий предусмотрена следующая схема: «Бронхомунал» 1 капс. 1 р в день 10 дней; «Тонзилгон Н» 1 драже 1 р в день 14 дней; Полоскания с «Хлорфилиптом» 1 раз в 2 дня 7 раз; ПЕМП на пазухи носа – 1 раз в 2 дня, 10 раз; ЛФК «Дыхательный комплекс» - 10 занятий.

Сравнительная оценка показателей функционального состояния печени и желчного пузыря осуществлялась в динамике на 2-ой и 19-й день оздоровительной смены.

Анализ полученной информации осуществлялся статистическими методами (Statistica 6.0) и с помощью специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS-Office. Достоверность численных значений оценивалась по критерию Стьюдента [6].

Результаты. В ходе клинического обследования выявлено, что в структуре хронических дыхательных путей и ЛОР органов у обследуемых детей установлены следующие нозологические формы: гиперчувствительность верхних дыхательных путей (рецидивирующие риносирусы, ринофарингиты, ларинготрахеиты, бронхиты) – 44%, хронические лимфо-пролиферативные заболевания (гипертрофия небных и глоточных миндалин, хронический аденоидит) – 55%, также регистрировались заболевания аллергической природы (аллергический ринит, бронхиальная астма) – 11% ($p \leq 0,05$).

Анализ значений среднегрупповых показателей спирографии у детей анализируемых в начале и в конце оздоровительной смены отклонений от физиологической нормы не выявил. При этом в конце смены, несмотря на реализованную оздоровительную программу, установлено снижение среднегрупповых значений показателей спирограммы относительно первоначального обследования (таблица 1).

Таблица 1 – Среднегрупповые значения показателей функции внешнего дыхания по данным спирографии у детей, %

Показатели СПГ	Физиологическая норма	2-ой день смены	19-й день смены	p
FVC, %	86,7-113,3	108,9	95,1	0,5
FEV1, %	86,7-113,3	108,3	96,6	0,5
FEV1/FVC, %	82-109	98,3	100,7	1
PEF, %	83-117	103,1	90,3	0,5

Анализ частоты встречаемости вариантов реализации функции внешнего дыхания показал, что нарушение функции внешнего дыхания у детей в конце смены регистрировались в 2 раза чаще, чем в начале. Рестриктивные нарушения легкой степени присутствовали в обоих

случаях и по частоте встречаемости не различались. Рестриктивные нарушения значительной степени присутствовали только в конце смены у 6,7% детей ($p=0,5$) (таблица 2).

Полученные данные подтверждают гипотезу о том, что нахождение в оздоровительном лагере обуславливает напряжение адаптационных резервов, в данном случае на примере функциональной активности дыхательной системы.

Таблица 2 – Частота встречаемости вариантов реализации функции внешнего дыхания по результатам спирографии у детей, %

Данные спирографического исследования	2-ой день смены	19-й день смены	p
Норма	93,3	66,6	0,02
Условная норма	0	20	-
Легкие рестриктивные нарушения	6,7	6,7	0,5
Значительные рестриктивные нарушения	0	6,7	-

Полученные *результаты* не стоит расценивать, как результат неэффективной оздоровительной компании, поскольку показателей спирографии у детей не имели достоверных отклонений от физиологической нормы, при этом установлена тенденция к напряжению адаптационного потенциала у 26,7% детей и развитие дезадаптации у 6,7%. В случае нахождения детей в аналогичных условиях, но без оздоровительных мероприятий, вероятность развития дезадаптационных изменений, которые бы привели к обострению хронической патологии была значительно выше.

Таким образом, по результатам выполненного углубленного функционального обследования выявлено напряжение адаптационных процессов у детей с хронической патологией органов дыхания. Предложенная оздоровительная схема позволила предотвратить развитие обострения хронической патологии в 93,3 % случаев в условиях нахождения детей в детском стационарном летнем лагере.

Литература

1. СанПиН 2.4.4.3155-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы загородных стационарных учреждений отдыха и оздоровления детей».
2. Милушкина О.Ю., Кузнецова Т.В. Проблемы организации и проведения летней оздоровительной кампании. Здоровье населения и среда обитания: информационный бюллетень. - 2005. - № 6. - С. 12-15.
3. Мозжухина Л.И., Чёрная Н.Л., Шубина Е.В., Румянцев А.Г. Физическое здоровье современных школьников. Образование и воспитание детей и подростков: гигиенические проблемы: мат-лы Всероссийской конференции с международным участием. Москва. - 2002. - С. 244-246.
4. Новикова И.И., Ерофеев Ю.В., Вейних П.А., Ищенко А.И., Савченко О.А., Флянку И.П. Гигиенические основы оценки эффективности оздоровления детей и подростков в летних стационарных загородных лагерях. Вестник РГМУ. - 2013. - №5-6.
5. Методические рекомендации 2.4.4.0011 -10 «Методика оценки эффективности оздоровления в загородных стационарных учреждениях отдыха и оздоровления детей». – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора. - 2010.
6. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медицина Сфера. - 1998. – 352 с.

ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ

Ибраев С.А., Жарылкасын Ж.Ж., Отаров Е.Ж., Койгельдинова Ш.С., Панкин Ю.Н.,
Калишев М.Г., Жумабекова Г., Алексеев А.В., Изденов А.К.

Карагандинский государственный медицинский университет, Республика Казахстан

Важнейшей задачей государства и гигиены труда является изучение производственных факторов и здоровья работников по методологии концепции профессионального риска [2, 3]. В Республике Казахстан законодательная база достаточна для использования концепции риска.

В связи с этим возрастает актуальность определения тактики профилактики и социальной защиты работающих через поиск инноваций, среди которых оценка и управление риском получили приоритет в медицине труда, хотя вопросы профессионального проекта, такого, как менеджмент профессионального риска здоровья работников на промышленных предприятиях в стране отсутствует.

В настоящем обработка информации проводится стандартными статистическими методами исследований, имеющими ряд недостатков, затрудняющих их применение: объемы выборок малы; распределения параметров не Гаусовские; нечетко определены факторы, влияющие на здоровье; не определены ведущие факторы; не рассматриваются сочетания факторов; не определяются причинно-следственные связи.

Это обусловило поиск инноваций анализа и обработки информации и привело к выбору вероятностно-статистического подхода [1, 2], позволяющий избежать недостатков стандартной статистики, и самое главное, с высокой степенью вероятности разработать показатели и критерии профессионального риска, прогноза и управления ими [3].

Цель – разработка технологии и методологии управления профессиональным риском здоровья работников со свойствами адаптирования к конкретному предприятию и условиям труда.

Результаты. На схеме взаимодействия между модулями технологии управления профессиональным риском (рисунок), видно, что центральной частью схемы взаимодействия модулей служит программно-аппаратный комплекс обработки и анализа данных одновременно.

Открытая модульная структура позволяет расширять функции системы за счет включения в нее других модулей для решения поставленных задач. Технология представляет собой автоматизированную систему мониторинга здоровья (АСМЗ) по оценке профессионального риска, состоящую из автоматизированных рабочих мест (АРМ): 1) АРМ инженера по технике безопасности; 2) АРМ врачебного контроля; 3) АРМ аппарата управления; 4) АРМ лаборатории промышленной санитарии; 5) АРМ администрирования и управления на производстве.

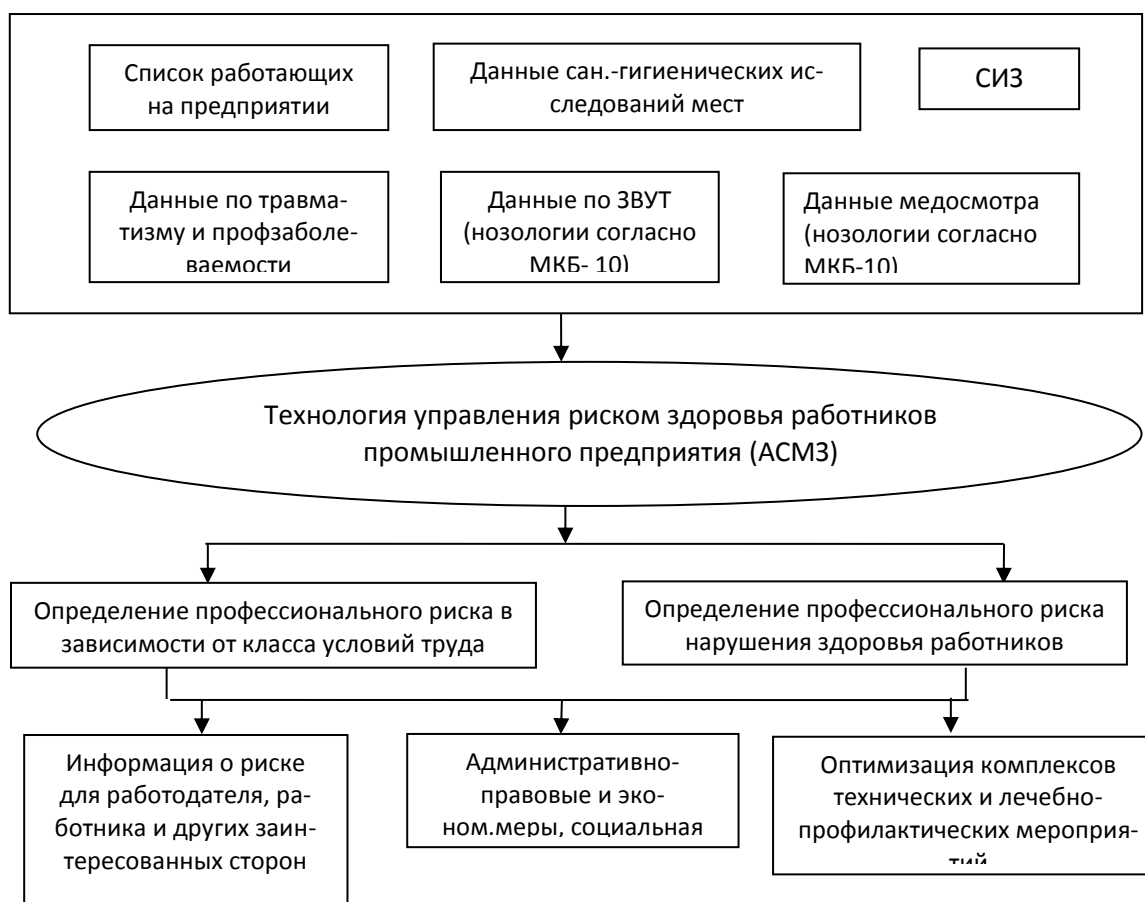


Рисунок - Схема взаимодействия между модулями системы управления риском на промышленном предприятии (АСМЗ)

АРМ предназначены для введения данных и получения необходимых сводных и детальных отчетов. Данные для занесения в базу подразделены на три типа:

1. Получаемые из существующих систем на предприятии – это данные кадрового состава, о заболеваниях с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) формируются по системе отдела кадров.

2. Формируемые на предприятии – это данные протоколов замеров производственных факторов, обеспеченности СИЗ; данные по вентиляции; список работников для прохождения медосмотра; данные медосмотра; перечень специалистов для медосмотра.

3. Справочники, по системе управления здоровьем – классификаторы видов нозологий МКБ-10, видов происшествий, причин несчастного случая, степени тяжести травмы пострадавшего; анализа травматизма; акт о несчастном случае на производстве; справочников ПДК, данные по оборудованию и приспособлениям, инструментам.

Анализ текущих данных и сопоставление их за разные периоды проводятся по накопительным базам данных и представлен в виде двуединого комплекса. Первая часть комплекса представляет собой отчетные данные с выдачей информации по конкретному работнику, что позволяет адресно проводить оздоровительные мероприятия.

Вторая часть представляет обработку сводных данных, межгрупповой аналитики и сравнения с определением факторов риска и критериев по рабочим местам; группы риска; межгрупповой анализ заболеваемости; риск травматизма; прогноз и управление риском.

Система оценивает профессиональный риск для каждого работника, для групп работников и по предприятию в целом по следующей схеме:

1) идентификация опасностей на рабочих местах; 2) оценка рисков на рабочих местах; 3) оценка условий труда; 4) оценка обеспеченности СИЗ; 5) оценки условий труда; 6) ЗВУТ; 7) сбор персонифицированных данных работников; 8) оценка индивидуальных рисков работников.

Управление профессиональным риском включает мероприятия, направленные на минимизацию воздействия производственных факторов на здоровье, оценку и контроль профессиональных рисков здоровья работников для обеспечения мер профилактики [4, 7].

Только инновационные методы по оценке риска, являются единственным аналитическим инструментом объективизации влияния факторов, позволяют решать мероприятия по условиям труда, контролю за содержанием вредных веществ, рационализации режима труда и отдыха, профессиональному отбору, профилактическим мерам с учетом общей и профессиональной патологии, социальной защите [5, 6].

На предприятии возможен следующий подход оценки и управления профессиональным риском:

1. На рабочем месте: а) выявление рисков и их устранение; б) снижение профрисков и совершенствование в области производственной безопасности и здоровья; в) снижение всех ущербов от несчастных случаев и профзаболеваний на рабочем месте или для работников данной профессии; г) применение индивидуальных профилактических мер.

2. На уровне предприятия: а) выявление приоритетов улучшения условий труда, обеспечивающих наивысшую результативность при наименьших затратах; б) обоснование компенсаций за вред для здоровья работников, занятых во вредных условиях труда, если устранение таких факторов на рабочих местах по объективным причинам не выполнимо.

Выводы: 1. Обосновано новое направление мониторинга и оценки риска с использованием логико-статистических методов обработки разнотипных данных в медицине труда и безопасности и охраны труда.

2. Возможность управления фактического риска при действии производственных факторов инновацией в виде «Программного комплекса управления профессиональным риском здоровья на промышленном сохранении здоровья, социальной защите работающего населения предприятия» с формированием автоматизированного построения гипотез для анализа причинно-следственных связей, как составляющей профилактической среды по сохранению здоровья, социальной защите работающего населения.

Литература

1. Измеров Н.Ф., Денисова Э.И. Профессиональный риск для здоровья работников (руководство). – М., – 2003. – 448 с.
2. Guidance on Risk assessment at Work. ED, DG-V, “Safety and Health at Work”.CE-88-95-557-EN-C. 1996. – 57 p.
3. Шиган Е.Н. Методы прогнозирования и моделирования в социально-гигиенических исследованиях. – М., – 1986. – 207 с.
4. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. – М.: Физматлит. – 2006. – 816с.
5. Сулицкий В. Н. Методы статистического анализа в управлении: Учеб. Пособие. – М.: Дело. – 2002. – 520 с.
6. Молодкина Н.Н. Проблема профессионального риска. Оценка и социальная защита. Мед.труда и пром.экология. – 2008. – № 6. – С. 41-48.
7. Ибраев С. А., Панкин Ю. Н., Отаров Е. Ж. и др. Взаимосвязь заболеваемости и профессионального риска работников промышленных предприятий. Матер. пленума Науч. совета РФ. Москва, 17-18 декабря 2015 г.– 507 с.

РИСК РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИАРАЛЬЯ

Ибраева Л.К., Сексенова Л.Ш., Смагулова Б.Ж., Алешина Н.Ю., Музафарова А.Ш.

«НЦ гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗиСР Республики Казахстан, Караганда

Наращивание промышленного производства, химизация сельского хозяйства и другие антропогенные процессы внесли коренные изменения в экологическое равновесие, в ряде случаев и необратимые. Одним из кризисных регионов Казахстана признана зона Приаралья [1].

Цель - получить научно-обоснованные данные о фактическом уровне относительного риска для здоровья взрослого населения в зависимости от реальных условий проживания в экологически неблагоприятном регионе Приаралья.

Сравнительный анализ распространенности заболеваний в исследованных регионах с контрольным регионом проводили по величине относительных рисков, которые оценивали по критерию χ^2 . Статистически значимой принимали величину относительного риска при χ^2 , большего или равного 3,84 (с=1). Расчет относительных рисков (OR) распространенности заболеваний различных классов проводили по формуле: $(OR = ИП_r / ИП_k)$, где: OR – относительный риск возникновения заболевания, $ИП_r$ – интенсивный показатель распространенности заболеваний на 100 обследованных в анализируемом регионе, $ИП_k$ – интенсивный показатель распространенности заболеваний на 100 обследованных в контрольном регионе.

Далее, на основании центильного метода [2], была разработана шкала оценки относительных рисков по уровню значимости: низкие риски $OR < 1,5$, средние $OR = 1,5-2$, высокие $OR > 2$.

На этапе статистической обработки полученного материала проведен сравнительный анализ заболеваемости по величине χ^2 по классам болезней у обследованного населения зоны экологической катастрофы (г. Аральск, п. Айтеке-би, г. Шалкар), зоны экологического кризиса (п. Жалагаш, п. Жосалы, п. Шиели) и зоны экологического предкризисного состояния (п. Иргиз, г. Арысь, п. Улытау) по сравнению с п. Атасу.

Анализ полученных результатов относительных рисков (OR) развития соматических нозологий в населенных пунктах, относящихся к зоне экологической катастрофы, позволяет говорить о высоком риске развития заболеваний системы кровообращения – ИБС, ассоциированной с атеросклерозом ($OR = 23,2; 12,6$ и $6,7$, соответственно), артериальной гипертензии, ассоциированной с атеросклерозом сосудов ($OR = 9,5; 3,2$ и $5,9$, соответственно). Риск возникновения артериальной гипертензии в данной экологической зоне был высоким только в г. Аральск и г. Шалкар ($OR = 2,6$ и $2,3$, соответственно). У населения г. Аральск и г. Шалкар существует риск возникновения атеросклероза сосудов ($OR = 2,9$ и $2,6$ соответственно). Среди заболеваний крови и кроветворных органов у жителей г. Аральск и п. Айтеке-би наиболее значимым был риск возникновения анемии ($OR = 2,3$ и $3,1$, соответственно). У жителей г. Аральск была вероятность возникновения тромбоцитопении и ее сочетания с анемией ($OR = 1,9$ и $13,2$, соответственно).

Среди заболеваний органов пищеварения у жителей г. Аральск и г. Шалкар наиболее значимым был риск возникновения хронического гастрита ($OR = 6,3$ и $4,7$, соответственно). У жителей г. Аральск наиболее значимым был риск возникновения хронического некалькулез-

ного холецистита в сочетании с хроническим гастритом и с хронической гепатопатией (OR=15,0).

Риск возникновения некалькулезного холецистита в сочетании с хроническим панкреатитом в данной экологической зоне был высоким только в п. Айтеке-би и г. Шалкар (OR=3,2 и 3,3, соответственно). Среди заболеваний мочеполовой системы у жителей г. Аральск и п. Айтеке-би выявлен риск образования (формирования) камней в почках (OR=1,5 и 2,0, соответственно). Однако, только у жителей п. Айтеке-би наиболее значимым оказался риск развития хронического пиелонефрита (OR=7,4). Необходимо отметить, что только у жителей г. Шалкар был значительный риск возникновения хронических нефропатий (OR=4,5), по сравнению с жителями п. Атасу. Эти данные свидетельствуют о высокой степени значимости выявленных различий в риске развития выше перечисленных нозологий в зоне экологической катастрофы в сравнении с п. Атасу.

Резюмируя полученные результаты относительных рисков развития соматических нозологий в населенных пунктах, относящихся к зоне экологического кризиса, можно говорить о высоком риске развития среди заболеваний системы кровообращения ишемической болезни сердца с атеросклерозом сосудов (OR= 15,4; 14,6 и 20,1, соответственно). Высокий риск возникновения артериальной гипертензии с атеросклерозом сосудов, в данной экологической зоне отмечался только в п. Жалагаш и п. Шиели (OR=6,1 и 4,7, соответственно).

Среди заболеваний мочеполовой системы риск возникновения нефропатии и мочекаменной болезни в данной экологической зоне отмечается только в п. Шиели (OR=6,16, OR=1,4).

Среди заболеваний крови и кроветворных органов у жителей п. Жалагаш, п. Жосалы, п. Шиели существует риск возникновения изолированной тромбоцитопении (OR=2,8; 3,2 и 1,9, соответственно). У жителей п. Жосалы, п. Шиели отмечен значительный риск возникновения тромбоцитопении в сочетании с анемией (OR=10,8 и 6,1, соответственно). У населения п. Жосалы и п. Шиели выявлен риск возникновения анемии (OR=2,49 и 2,1, соответственно).

Однако наиболее значимым был риск возникновения лейкопении только у жителей п. Жосалы (OR=26,2). Эти данные свидетельствуют о высокой степени значимости выявленных различий в зоне экологического кризиса.

Анализируя результаты относительных рисков развития соматических нозологий в населенных пунктах, относящихся к зоне экологического предкризисного состояния, можно говорить о достаточно высоком риске развития среди заболеваний системы кровообращения: артериальной гипертензии и ИБС (OR=2,4 и 1,7 соответственно). Необходимо отметить, что только у жителей в г. Арысь и п. Улытау наиболее значимым был риск возникновения ИБС на фоне атеросклероза сосудов (OR= 5,4 и 10,5, соответственно). У жителей п. Иргиз наиболее значимым был риск возникновения артериальной гипертензии, связанной с атеросклерозом сосудов (OR=9,4).

Установлено, что у жителей п. Иргиз наиболее достоверно значимым был риск возникновения хронических гепатопатий с хроническим некалькулезным холециститом и с хроническим гастритом, а у населения п. Улытау наиболее значимым был риск возникновения хронической гепатопатии с хроническим некалькулезным холециститом (OR=12,6 и 1,7, соответственно). Отмечено, что у жителей п. Улытау имеется значительный риск возникновения хронических гастритов, а у жителей п. Иргиз – хронического некалькулезного холеци-

стита с хроническим гастритом ($OR=3,5$ и $3,0$, соответственно). Обращает на себя внимание тот факт, что только у жителей г. Арысь статистически значимым был риск возникновения хронического некалькулезного холецистита с хроническим панкреатитом ($OR=2,5$).

Среди болезней крови и кроветворных органов у жителей п. Иргиз наиболее значимым был риск возникновения тромбоцитопении, тогда как у жителей г. Арысь значимым был риск возникновения тромбоцитоза ($OR=6,6$ и $1,7$ соответственно). Среди заболеваний мочеполовой системы у жителей в г. Арысь был риск возникновения хронического пиелонефрита ($OR=1,3$).

Таким образом, все данные свидетельствует о высокой степени значимости выявленных различий по риску развития выше перечисленных нозологий в зоне экологического предкризисного состояния в сравнении с п. Атасу.

В результате проведенного двухэтапного анализа распространенности заболеваний среди взрослого обследованного населения Приаралья выявлены следующие ведущие нозологии: заболевания крови и кроветворных органов (анемии), болезни системы кровообращения (атеросклероз, артериальные гипертензии, ИБС), болезни органов дыхания (ХОБЛ, бронхиальная астма), болезни органов пищеварения (хроническая гепатопатия, хронический некалькулезный холецистит), болезни мочеполовой системы (мочекаменная болезнь, хронический пиелонефрит).

Выводы. На этапе оценки рисков получен прогноз вероятности нарушений здоровья и развития заболеваний, т.е. накопленная патология более объективно отражает состояние заболеваемости для определенного контингента той или иной экологической зоны.

Литература

1. Окончательный отчет Международной конференции по устойчивому развитию бассейна Аральского моря. Нукус. -1995. –с. 154.
2. Мазурин А.В., Воронцов И.М. Пропедевтика детских болезней. М.:Медицина. -1985. –с. 432.

ТОКСИЧНОСТЬ И МУТАГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ

Иванов А.В.¹, Тафеева Е.А.¹, Петров И.В.¹, Шайдуллина И.А.²

¹ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, ²Институт ТамНИПИнефть, Бугульма

В настоящее время загрязнение почвы нефтью и нефтепродуктами является одним из наиболее распространенных [1, 2], а в регионах с развитой нефтедобывающей промышленностью весьма актуальны проблемы ремедиации нефтезагрязненных земель.

Цель работы: - изучение токсичности и мутагенной активности почвы, загрязненной нефтью.

Для реализации поставленной цели нами использовался способ определения интегральной мутагенной активности почвы на семенах высшего растения *Strepis capillaris* [3]. Хорошо известно, что растения являются наиболее удобными и высоко чувствительными объектами для 1 этапа генетического мониторинга загрязнения окружающей среды [4, 5]. Тест оценивает кластогенную активность на основании регистрации индуцированных образцами почвы хромосомных и хроматидных перестроек хромосом. Он удовлетворяет основному требованию, предъявляемому к тест-объектам, используемым на этапе скрининга мутагенов - хорошо изучен генетически. В клетках семян скерды содержится небольшое чис-

ло (три пары) хорошо дифференцированных крупных хромосом, что значительно облегчает их подсчёт и идентификацию повреждений.

Схема исследования включала в себя два этапа: 1. Определение способности образцов почвы подавлять прорастание семян (токсичность). 2. Определение мутагенной активности образцов почвы. В качестве объекта исследований были использованы образцы серой лесной почвы (почва сельскохозяйственного назначения) после разлива обводненной сернистой и девонской нефти. Пробы почвы отбирались с экспериментальных участков, расположенных на территории Альметьевского района Республики Татарстан. Исследовались образцы рекультивированных почв в течение двух вегетационных сезонов. Пробы 1 и 2 – почва, загрязненная сернистой и девонской нефтью соответственно, где применялся традиционный метод ремедиации (внесение навоза, фосфогипса и рыхление почвы); 3, 4 – почва, загрязненная сернистой и девонской нефтью, соответственно, где применялись только агротехнические мероприятия, 5, 6 – почва, загрязненная сернистой и девонской нефтью, соответственно, для ремедиации использовался комплекс природных сорбентов (шунгит, цеолит) и гумат калия. В качестве фона (проба 7) были взяты образцы серой лесной почвы с незагрязненных участков, расположенных недалеко от опытных.

Токсичность оценивали по способности образцов почвы подавлять прорастание семян, а мутагенную активность - на основании регистрации индуцированных образцами почвы хромосомных и хроматидных перестроек. Для тестирования мутагенной активности почвы подбирались такие разведения экстракта с дистиллированной водой, которые не влияют на прорастание семян. Нетоксичные концентрации использовали для оценки мутагенной активности почвы. Были использованы следующие критерии оценки токсичности почвы: всхожесть семян (91-100% - токсичность отсутствует; 71-90% - низкая токсичность; 50-70% - средняя токсичность; менее 50% - высокая токсичность). Мутагенная активность почвы при результатах, менее чем в два раза превышающих контрольный уровень перестроек, оценивалась как слабая; превышение в 2-5 раз - существенная, более чем в 5 раз - сильная. Результаты исследований представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 - Результаты определения токсичности почвы, загрязненной нефтью

Проба	1 сезон		2 сезон	
	Число проросших семян	$M \pm m, \%$	Число проросших семян	$M \pm m, \%$
1	112	$74,7 \pm 1,39$	116	$77,3 \pm 1,33$
2	86	$57,3 \pm 1,33$	115	$76,7 \pm 0,67$
3	125	$83,3 \pm 2,91$	128	$85,3 \pm 2,41$
4	90	$60,0 \pm 3,47$	108	$72,0 \pm 1,16$
5	106	$70,7 \pm 0,67$	126	$84,0 \pm 2,41$
6	86	$57,3 \pm 3,34$	109	$72,7 \pm 1,77$
7	148	$98,6 \pm 0,67$	145	$96,7 \pm 0,67$

Как показали проведенные исследования, в конце 1 сезона образцы почвы, загрязненной обводненной сернистой нефтью (обв.78,8%), характеризовались низкой степенью токсичности, а почвы, загрязненной обводненной девонской нефтью (обв.78,8%), - средней степенью токсичности.

К концу 2 сезона все изученные образцы почвы характеризовались низкой степенью токсичности. Средняя мутагенная активность почвы наблюдалась у образцов почвы, загряз-

ненной сернистой нефтью, независимо от использованного метода ремедиации. Образцы почвы, загрязненные девонской нефтью, также независимо от применяемого метода ремедиации, характеризовались слабой мутагенной активностью. К концу 2 сезона образцы почвы, где применялся традиционный метод ремедиации и только агротехнические мероприятия, характеризовались также средней мутагенной активностью. В то же время, снизилась мутагенная активность загрязненной сернистой нефтью почвы при использовании в качестве метода ремедиации комплекса природных сорбентов и гумата калия.

Таблица 2 - Результаты определения мутагенной активности почвы, загрязненной нефтью

Проба	1 сезон			2 сезон		
	Кол-во метафаз	Число aberrаций	M±m, %	Кол-во метафаз	Число aberrаций	M±m, %
1	1100	21	1,91±0,25	980	17	1,73±0,18
2	1240	13	1,05±0,14	960	9	0,94±0,12
3	1230	23	1,87±0,11	926	16	1,73±0,20
4	988	13	1,32±0,21	1016	11	1,1±0,21
5	900	16	1,78±0,19	1120	14	1,25±0,26
6	1180	15	1,27±0,33	1120	14	1,25±0,22
7	784	6	0,68±0,23	784	5	0,64±0,27

Установлена корреляционная зависимость между содержанием в почве нефтепродуктов и ее мутагенной активностью ($r=0,6$, $p<0,05$). Следует также отметить, что максимальное снижение содержания нефтепродуктов за два сезона наблюдалось в почве, загрязненной девонской нефтью, где использовались только агротехнические мероприятия (88%), и в почве, загрязненной сернистой и девонской нефтью, при использовании метода ремедиации с применением природных сорбентов и гумата калия.

Литература:

- 1.Березин И.И., Сучков В.В. Состояние почвы на территории городов с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью. Гигиена и санитария. – 2015. - № 5. – Т. 94. – С. 36-39.
- 2.Н.В., Малышева А.Г., Крятов И.А. и др. Загрязнение почв ряда селитебных и рекреационных зон Москвы нефтью. Гигиена и санитария. – 2007. - № 5. – С. 40-42.
- 3.Иванов А.В., Семенов В.В., Кошпаева Е.С. Методические рекомендации по биоиндикации мутагенного фона внешней среды на высших растениях. № 05-485 от 23.02.93. / - Казань. - 1993. –с. 22.
- 4.Реутова Н.В., Джамбетова П.М. Оптимальные тест-системы для 1 этапа мониторинга загрязнения окружающей среды. Успехи современного естествознания. – 2006. – № 4. – С.83-84; URL: <http://www.natural-sciences.ru/ru/article/view?id=10249> (дата обращения: 17.10.2016).
- 5.Руководство по краткосрочным тестам выявления мутагенных и канцерогенных химических веществ. Гигиенические критерии состояния окружающей среды // ВОЗ. Женева. – 1989. – 212 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ УСКОРЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ

Иванова Л.В.¹, Артемова Т.З.¹, Гипп Е.К.¹, Загайнова А.В.¹, Максимкина Т.Н.¹, Красняк А.В.¹,
Шустова С.А.¹, Чернышева Л.М.¹, Блейзер Л. М. Р.², Сипс Ж.², Хертерих С.², Бруин Б.²,
Губин С.Н.³, Брынзынюк Н.А.³

¹ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва; ²Фирма IDEXX Laboratories, Inc, штат Вирджиния, округ Фэрфакс, США;

³Компания ООО «Симедика РУ», Королев

Разработка ускоренных методов бактериологического контроля качества воды является одной из главных задач в профилактике инфекций, связанных с водным фактором передачи возбудителя. В связи с этим внедрение в практику простого и быстрого метода определения в воде индикаторных и потенциально-патогенных бактерий следует считать актуальным вопросом. Один из таких методов основан на использовании тест-систем IDEXX Laboratories (лаборатория Вирджиния, США).

Согласно технической документации производителя, отличительной особенностью методов IDEXX является надежная воспроизводимость, позволяющая получать стабильные результаты при использовании одного и того же тест-набора на протяжении всего срока его годности. Использование тест-систем IDEXX сокращает время на подготовку и проведение процедуры анализа, метод проведения исследования элементарен. Реагенты наборов IDEXX готовы для использования и нуждаются только в доведении до комнатной температуры перед исследованием.

Тест-системы IDEXX разработаны для определения в воде колиформных бактерий, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, энтерококков. Тест-системы основаны на использовании хромогенных питательных сред.

Для получения количественного результата в питательный субстрат добавляют 100 мл пробы воды и вносят в стерильные пластмассовые лотки с 51 ячейками и распределяют по ячейкам. Затем лоток запечатывают герметично на аппарате Sealer и инкубируют в течение определённого периода времени и при определенной температуре согласно каждой тест-системе. При наличии в лунке бактерий, способных реагировать с субстратом цвет посева изменяется или появляется способность к флюоресценции под УФ-лампой. Подсчитывают число положительных лунок и определяют число бактерий в 100 мл воды по статистической таблице.

С целью обоснования возможности использования метода IDEXX в практике при контроле качества воды в Российской Федерации проведена сравнительная оценка эффективности IDEXX с действующими в настоящее время референтными методами определения уровня бактериального загрязнения воды.

Результаты исследований показали, что данный метод по эффективности не уступает референтным методам исследования воды. Разработанные для каждого микроорганизма тест-системы с соответствующими хромогенными средами позволяют не только качественно (да – нет), но и количественно определять КОЕ/100 мл пробы: колиформные бактерии по изменению цвета среды в лунках; *E. coli* – по числу флюоресцирующих лунок из лунок с измененным цветом среды, характерным для колиформных бактерий; энтерококков – на тест си-

стеме Enterolert DW по изменению цвета среды в лунках; *P. aeruginosa* - по флюоресценции лунок на тест- системе Pseudolert.

Сравнительная оценка методов мембранной фильтрации и тест-систем IDEXX подтвердила сопоставимость полученных результатов как при исследовании загрязненной воды с естественными микробиоценозом, так и воды модельных водоемов, инфицированных суточными культурами тест-микробов. Полученные отклонения несущественны, находятся в пределах допустимых колебаний различия средних величин.

Таким образом, установлено, что альтернативный метод IDEXX позволяет: провести объективный качественный и количественный анализ воды по показателям колиформных бактерий, *E. coli*, *P. aeruginosa*, энтерококков.

Альтернативный метод сокращает время проведения исследований и позволяет быстро получить окончательный ответ за 24 часа от начала посева, за счет исключения последующих пересевов и дополнительных манипуляций для подтверждения принадлежности к данной группе микроорганизмов, таких, как определение оксидазной активности бактерий, ферментации углеводов, образования индола.

На основании проведенных исследований установлены ограничения альтернативного метода: количественный анализ методом IDEXX возможно выполнить только при исследовании питьевой воды, воды подземных источников и поверхностных водоемов с небольшим уровнем загрязнения не более 200 КОЕ/100 см³. Метод требует дополнительного оснащения лаборатории специальным оборудованием производства США (тест-системы, реактивы, аппарат для запаивания тест-системы, аппарат, оснащенный УФ-лампой).

Литература.

1. Методические указания. МУК 4.2.1.1018-01 Санитарно-микробиологический анализ питьевой воды. М. – 2001.- 42 с.
2. Методические указания. МУК 4.2.1884-04 Санитарно-микробиологический и санитарно-паразитологический анализ воды поверхностных водных объектов. М., – 2004. – 75 с.
3. МУ 2.1.4.1184-02 Методические указания по внедрению и применению санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.4.116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества», -М. – 2004. – 75 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ

Иванова Л.В., Артемова Т.З., Загайнова А.В., Гипп Е.К., Недачин А.Е., Красняк А.В., Чернышева Л.М., Максимкина Т.Н., Доскина Т.В., Дмитриева Р.А.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Исследования проводились на экспериментальной установке горячего водоснабжения (ГВС) закрытого типа, оснащенной системой циркуляции, которая представляла собой замкнутый контур, обеспеченный отдельным циркуляционным насосом, управляемым цифровым контроллером резервуара. Из него холодная вода подается для нагревания в установку ГВС и затем в трубопроводы.

Скорость водяного потока в системе варьировалась от 0,5 до 2,5 м/с. Объем установки ГВС составлял 300 литров, что позволило выдерживать температурные и гидравлические

режимы с высокой точностью. В системе предусмотрены застойные и тупиковые, что максимально приближало работу установки к реальным условиям эксплуатации водоразборной сети централизованного водоснабжения.

Испытания экспериментальной модели установки ГВС закрытого типа проводили в холодный и теплый периоды года на основании усредненного количества суточных циклов минимального водоразбора, как в условиях реальной эксплуатации централизованной системы водоснабжения, так и с искусственным микробным загрязнением воды при подаче в экспериментальную систему ГВС.

Для испытаний экспериментальной модели установки ГВС закрытого типа выбраны аггравированные условия эксплуатации: износ трубопроводов, минимальный разбор, тупиковые точки, вода отбиралась из системы три раза на протяжении 5-6 часов в суммарном объеме 30 л, моделируя два утренних пика и один вечерний пик водоразбора, при средней кратности обновления воды в системе ГВС по укрупненным показателям 3 раза в час или 72 раза в сутки. Результаты испытаний экспериментальной установки ГВС при температуре воды $63 \pm 2^\circ\text{C}$ с искусственным загрязнением тест-микроорганизмами (10^2 - 10^4 КОЕ/100мл или 10^3 - 10^5 КОЕ/1000 мл), поступающем в установку, показали, что индикаторные (потенциально-патогенные) микроорганизмы после двух часов экспозиции в пробах воды не были обнаружены, кроме легионелл, которые обнаруживались в пробах воды через 6 часов после внесения загрязнения.

При температуре воды $55 \pm 2^\circ\text{C}$ индикаторные (потенциально-патогенные) микроорганизмы не обнаруживались в пробах воды после третьего водоразбора, т.е. через 5 часов от начала поступления загрязнения, кроме патогенных микроорганизмов: сальмонеллы, легионеллы, которые обнаруживались в пробах воды в течение 5 часов.

При температуре воды $50 \pm 2^\circ\text{C}$ через 5 часов от начала поступления загрязнения, т.е. после третьего водоразбора, качество воды не соответствовало требованиям эпидемической безопасности, как по индикаторным микроорганизмам, так и по патогенным: сальмонеллы, легионеллы.

Результаты испытаний экспериментальной ГВС при искусственном загрязнении тест-микроорганизмами показали, что при температуре воды в сети $63 \pm 2^\circ\text{C}$ и небольшом водоразборе опасность представляет попадание в систему патогенного агента (сальмонеллы, легионеллы); при температуре $55 \pm 2^\circ\text{C}$ появляется опасность нахождения в системе, кроме патогенных, еще и потенциально-патогенных микроорганизмов в течение не менее 5 часов от начала поступления загрязнения в сеть, которые также способны вызывать целый ряд заболеваний у человека; при попадании в сеть потенциально-патогенных и патогенных микроорганизмов температура воды $50 \pm 2^\circ\text{C}$ не оказывает на них подавляющего действия.

Результаты испытаний установки ГВС при искусственном загрязнении естественным микробиоценозом ливневых и сточных вод в концентрациях, приближенных к натурным условиям загрязнения питьевых вод централизованного водоснабжения, при температуре в установке $55 \pm 2^\circ\text{C}$ показали несоответствие показателей по спорам сульфитредуцирующих клостридий и по патогенным микроорганизмам - сальмонеллам; в пробах воды дикие штаммы *L.pneumophila* не были обнаружены.

При температуре воды $50 \pm 2^\circ\text{C}$ после третьего водоразбора через 5,5 часов от начала поступления загрязнения качество воды не соответствовало требованиям эпидемической

безопасности по колиформным бактериям, общему микробному числу, кишечным энтерококкам, колифагам и патогенным микроорганизмам – сальмонеллам.

Анализ результатов, полученных при загрязнении воды потенциально-патогенными и патогенными микроорганизмами, показал, что идентичные уровни микробного загрязнения, поступившие в экспериментальную систему ГВС, при температуре воды 55°C в большей степени подвержены угнетению жизнедеятельности и наименьшему распространению в системе водоснабжения, по сравнению с температурой воды 50°C.

Эффективность обеззараживания установки ГВС при температуре 72±2°C оценивалась при экспозиции 15 часов, 24 часа, 48 часов и 72 часа.

Установлено, что полная эффективность обеззараживания 100% при температуре 72±2°C наступает по всем изученным показателям через 72 часа. Через 24 часа экспозиции обнаруживаются единичные клетки кишечных энтерококков (*E. faecalis*) и легионеллы в застойных (тупиковых) участках системы. Через 48 часов в одной из четырех типов труб обнаружился 1 КОЕ/100 мл *E. faecalis*, но при этом не обнаруживались патогенные микроорганизмы (сальмонеллы и легионеллы).

МИКРОЯДЕРНЫЙ МЕТОД НА ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ КРЫС В ИЗУЧЕНИИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО И ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СТРУКТУРНО-ИЗМЕНЕННЫХ ВОД, ПОЛУЧЕННЫХ НЕКОНТАКТНОЙ АКТИВАЦИЕЙ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Иванова С.М., Сычева Л.П.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

В современном обществе растет рынок предложений «оздоравливающих» электрохимических способов обработки питьевой воды. С целью превращения воды из «мертвой» в «живую» промышленность выпускает установки для проведения электролиза воды в домашних условиях. В связи с этим, прежде чем рекомендовать воду с электрохимической активацией в качестве профилактики или лекарства, возникает потребность в ее детальной оценке.

Проводимые ранее в нашем Институте опыты по изучению действий на организм воды с измененной структурой показали, что эти воды не индифферентны для организма [1-3]. Зацепина О.В. и соавт. [4] установили, что неконтактно активированные воды (НАВ), полученные методом неконтактной электрохимической активации, вызывали эффекты нестабильности генома в половых клетках самцов дрозофилы, клетках костного мозга мышей и клетках крови человека. В большинстве случаев при воздействии католитов наблюдалось увеличение митотической активности.

Беляева Н.Н. и соавт. [5] выявили негативные биологические эффекты электрохимически активированных вод (католитов) при морфофункциональном исследовании печени и почек крыс *in vivo*.

Целью работы являлась оценка действия четырех видов НАВ на цитогенетические и цитотоксические показатели изолированных клеток мочевого пузыря крыс.

Эксперимент проведен на самцах нелинейных крыс массой тела 140-160 г разведения Научного Центра биомедицинских технологий РАМН. Подготовку НАВ к исследованию и

запаивание крыс проводили сотрудники лаборатории гигиены питьевого водоснабжения ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им А.Н. Сысина» Минздрава России.

Анализ полученных данных показал, что исследованные НАВ не индуцировали цитогенетический эффект (таблица). В качестве положительного действия можно отметить небольшое снижение суммарного показателя частоты клеток с микроядрами и протрузиями с 1,3‰ до 0,17‰ клеток при действии «Католита-25» и «Католита-40».

Таблица – Цитогенетический и цитотоксический эффекты НАВ в клетках мочевого пузыря крыс *in vivo* после воздействия в течение 12 месяцев (среднее значение в промилле и ошибка среднего)

Показатель	Вариант опыта				
	Контроль (ОВП ¹ +335 мВ)	Анолит (ОВП +365 мВ)	Католит-5 (ОВП +22 мВ)	Католит-25 (ОВП -10 мВ)	Католит-40 (ОВП - 60 мВ)
Клетки с микроядром	0,5±0,34	0,33±0,21	0	0	0
Клетки с протрузией ядра	0,83±0,4	0,5±0,34	0,5±0,34	0*	0,17±0,17
Клетки с микроядрами и протрузиями суммарно	1,33±0,49	0,83±0,31	0,5±0,34	0*	0,17±0,17*
Клетки с двумя и более ядрами	79±11,4	45,7±3,9** *	57±14,9***	65,8±14,1* *	103,8±17,8* **
Митотический индекс	0,33±0,21	0,83±0,54	1,33±0,84	2,33±1,11* *	1,17±0,98
Клетки с конденсацией хроматина в ядре	0	0	0	0	0
Клетки с кариолизисом	0	0,5±0,34	0,57±0,37	0,17±0,17	0,33±0,33

Примечание: ¹) окислительно-восстановительный потенциал воды *) p < 0,05; **) p < 0,01; ***) p < 0,001 по сравнению с контролем при использовании критерия χ^2

При действии «Католита-25» отмечено повышение митотической активности эпителиальных клеток. По-видимому, это привело к снижению частоты двуядерных клеток. Также негативное цитотоксическое действие, связанное со снижением доли двуядерных клеток в мочевом пузыре, было выявлено при воздействии «Анолита», «Католита-5».

«Католит-40» в отличие от других НАВ повышал долю двуядерных клеток в мочевом пузыре с 7,9% в контроле до 10,3% в опыте.

Следовательно, НАВ вызывали изменения биомаркеров цитотоксического действия в мочевом пузыре (активацию или торможение пролиферации, гибель клеток, изменение соотношения разных типов клеток).

Возможно, что вода даже с незначительно измененным окислительно-восстановительным потенциалом может повлиять на гомеостаз клетки. Как известно, в клетке во время митоза происходит контроль ДНК-повреждений, и в случае необходимости происходит или репарация ДНК, или гибель – апоптоз клетки. При значительном апоптозе потребуется восстановление числа клеток, т.е. активация митотической активности. Именно увеличение числа митозов мы наблюдали при воздействии «Католита-40». Снижение часто-

ты двуядерных клеток также может быть результатом ускоренного обновления клеточных популяций эпителиальных клеток мочевого пузыря.

Литература

1. Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Структурно-энергетические изменения воды и ее биологическая активность. Гигиена и санитария. 2007; 5:34-36.
2. Савостикова О.Н. Гигиеническая оценка влияния структурных изменений в воде на ее физико-химические и биологические свойства. Автореферат дисс. к.м.н. 2008. 26 с.
3. Ingel F., Zatsepina O., Stekhin A., Yakovleva G., Savostikova O., Alekseeva A., Iksanova T. Electrochemically Activated Tap Water Induced Effects of Genomic Instability in Various Living Objects In Vitro and In Vivo. Occup Med Health Aff 2013. V.2, Issue 1 (<http://dx.doi.org/10.4172/2329-6879.1000143>).
4. Зацепина О.В., Ингель Ф.И., Стехин А.А., Яковлева Г.В., Савостикова О.Н., Алексеева А.В., Иксанова Т.И. Изменение физико-химических параметров питьевой воды путем мембранной электрохимической активации влечет за собой возникновение эффектов нестабильности генома in vitro и in vivo. Материалы докладов на XVIII Всероссийском конгрессе «Экология и здоровье человека» 8-10.10.2013. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т.15, №3(6). 2013. С.1783-1790.
5. Беляева Н.Н., Гасимова З.М., Михайлова Р.И., Савостикова О.Н., Алтаева А.А., Алексеева А.В., Каменецкая Д.В., Зеленкина Е.А. Изучение воздействия структурно-измененных вод, полученных с использованием неконтактной активации после электрохимической обработки, на морфофункциональные показатели теплокровных животных. В кн.: Материалы Пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды Российской Федерации «Приоритеты профилактического здравоохранения в устойчивом развитии общества: состояние и пути решения проблем». М.; 2013; 32-35.
6. Сычева Л.П., Михайлова Р.И., Беляева Н.Н., Журков В.С., Юрченко В.В., Савостикова О.Н. и др. Изучение цитогенетического и цитотоксического действия неконтактно электрохимически активированных вод в пяти органах крыс in vivo. Гигиена и санитария. - 2014. - №6.

ИНДУКЦИЯ АЛКИЛИРУЮЩИМИ ЦИТОСТАТИКАМИ АДАПТИВНОГО ОТВЕТА В КЛЕТКАХ *E. COLI*

Иголина Е.В., Абилов С.К.

ФГБУН Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова РАН, Москва

Химиотерапия – один из эффективных методов лечения онкологических заболеваний. Препараты, применяемые для химиотерапии, оказывают разрушающее действие на опухолевые клетки. В настоящее время существует большое количество препаратов для химиотерапии рака, среди которых особое место занимают алкилирующие цитостатики (АЦ). Они изменяют структуру ДНК клеток опухоли, что приводит к нарушению их размножения. Алкилирование азотистых оснований ДНК может происходить в разных позициях, однако алкилирование гуанина в O⁶-позиции приводит к цитотоксическому эффекту. Поэтому считается, что O⁶-алкилгуанины являются одними из самых значимых изменений, несмотря на то, что они занимают небольшую долю всех повреждений ДНК, вызванных алкилированием. В восстановлении первичных повреждений ДНК, вызванных АЦ, решающую роль играет фермент O⁶-метилгуанин-ДНК-метилтрансфераза (MGMT), который переносит алкильную группу из O⁶-гуанина на собственный цистеиновый остаток [1]. Таким образом, MGMT, осуществляет прямое восстановление структуры ДНК и защищает клетку цитотоксических и мутагенных эффектов АЦ. Однако защитный эффект MGMT в нормальных клетках становится неблагоприятным фактором при проведении химиотерапии опухолей с использованием АЦ [1]. Поэтому изучение влияния алкилирующих соединений на экспрессию гена MGMT становится актуальной задачей при скрининге потенциальных противоопухолевых препаратов.

Фермент MGMT в человеческих клетках является гомологом продукта гена *ada* в клетках *E. coli*. Это открывает большие возможности для изучения индукции АЦ экспрессии гена MGMT в микроорганизмах – lux-биосенсорах. Lux-биосенсор представляет из себя штамм *E. coli*, содержащий гибридную плазмиду, в состав которой встроены два основных элемента: регуляторный участок (промотор и оператор) и ген (гены) репортер. В качестве генов-репортеров используются гены *luxCDABE*, изолированные из геномов, светящихся бактерий и кодирующие люциферазу и редуктазу [2].

Нами для изучения индукции адаптивного ответа трех АЦ, применяемых в клинике, был использован lux-биосенсор, содержащий гибридную плазмиду *pAlkA-lux*, в которой гены *luxCDABE* расположены под контролем индуцируемого промотора гена *alkA*.

Материалы и методы. В работе была изучена активность трех АЦ: стрептозоцин («Serva Feinbiochemica GmbH», Германия), нитрозометилмочевина («Sigma Aldrich», США) и мелфалан («Excella GmbH», Германия) на lux-биосенсоре *E. coli* K12 MG1655, несущей плазмиду *pAlkA-lux*. Штамм предоставлен Г.Б. Завильгельским и А.В. Мануховым (ГосНИИ-генетика, г. Москва), Конструкция биосенсора описана [3].

Бактерии выращивали в бульоне Лурия–Бертраана (LB), содержащем 100 мкг/мл ампициллина. Ночную культуру разводили до концентрации 10⁷ кл/мл свежем бульоне и растили при 37°C 2-3 ч. Затем пробы по 180 мкл вносили в лунки 96-луночного планшета с 20 мкл раствора тестируемого агента.

Интенсивность биолюминесценции измеряли на микропланшетном люминометре Beckman coulter DTX880 при комнатной температуре через определенные интервалы времени.

Результаты и обсуждение. Уровень свечения биосенсорного штамма *E. coli* K12 MG1655 зависит от уровня экспрессии гена *alkA*, который входит в состав регулона *Ada*, отвечающего на повреждение ДНК алкилирующими агентами. Таким образом, уровень экспрессии гена *alkA* является показателем степени метилирования генома биосенсора.

Нитрозометилмочевина показала высокую способность индуцировать люминесценцию штамма MG1655 (*pAlkA-lux*). Зависимость эффекта от дозы была прямой – наибольшая индукция свечения наблюдалась при высоких концентрациях препарата (рисунок 1). Признаков неспецифического токсического действия на бактериальные клетки не наблюдалось.

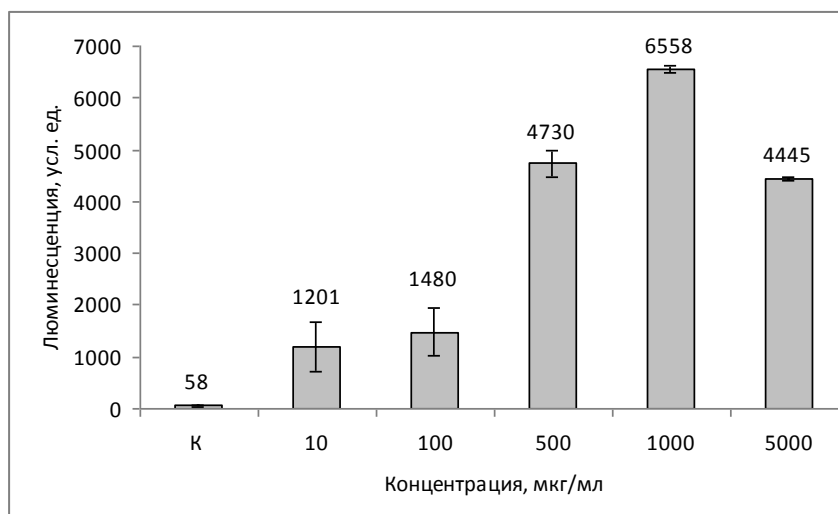


Рисунок 1 – Люминесценция сенсора *E. coli* K12: MG1655 (*pAlkA-lux*), индуцированная нитрозометилмочевинной. Время экспозиции – 60 мин.

При тестировании стрептозоцина наибольшая люминесценция наблюдалась при относительно низкой концентрации этого цитостатика (рисунок 2). Рост дозы препарата вызывал снижение эффекта, что, по-видимому, связано с угнетением синтеза метилтрансферазы в клетке вследствие токсичного воздействия стрептозоцина на ферменты и метаболизм клеток. Механизм противоопухолевого действия, вероятно, обусловлен образованием метилкарбониевых ионов, которые вызывают алкилирование. Кроме этого, препарат образует поперечные сшивки между нитями ДНК, что и приводит к ингибированию её синтеза.

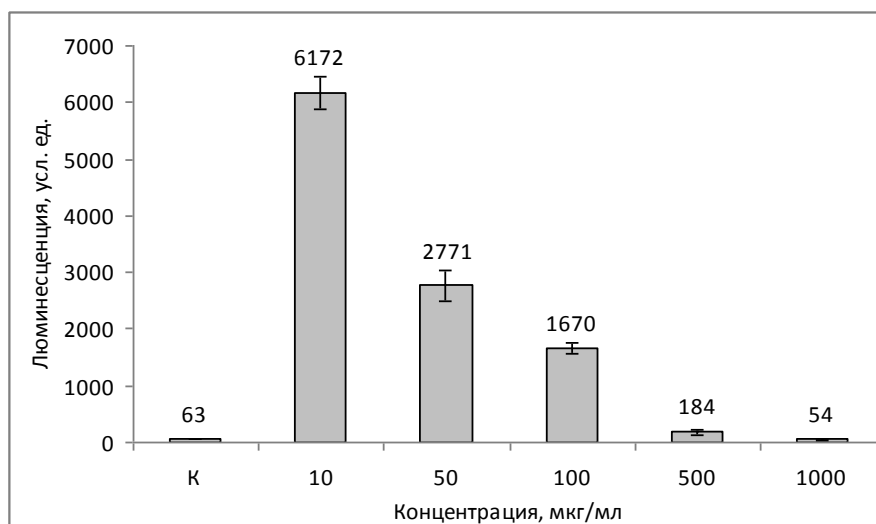


Рисунок 2 – Люминесценция сенсора *E. coli* K12: MG1655 (*pAlkA-lux*), индуцированная стрептозоцином. Время экспозиции – 60 мин.

Мелфалан, который является производным азотистого иприта и относится к бифункциональным алкилирующим соединениям, вызывал относительно слабый ответ биосенсора (рисунок 3).

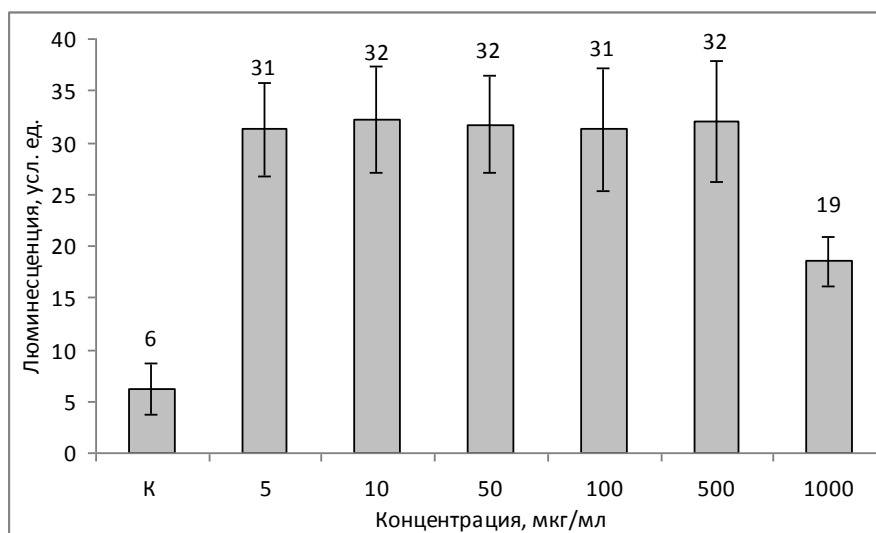


Рисунок 3 – Люминесценция сенсора *E. coli* K12: MG1655 (*pAlkA-lux*), индуцированная мелфаланом. Время экспозиции – 70 мин.

Если нитрозметилмочевина и стрептозоцин повышали люминесценцию в 100 и более раз, то эффект мелфалана в широком диапазоне концентраций был 5-кратным, и 3-кратным – в максимальной концентрации. Алкилирующее действие этого вещества значительно превышает контрольный уровень, но оно невелико по сравнению с двумя другими АЦ – нитрозометил-

мочевинной и стрептозоцином. Возможно, относительно слабая индукция люминесценции мелфаланом связана с его бифункциональностью, приводящей к сшивкам ДНК-ДНК, ДНК-белок и другими неспецифическими токсическими действиями на метаболизм бактериальных клеток.

Таким образом, нами показано, что lux-биосенсор *E. coli* K12: MG1655 (*pAlkA-lux*), является удобным объектом для изучения способности алкилирующих соединений индуцировать в клетке адаптивный ответ. Он может быть использован и для изучения индукции адаптивного отчета в зависимости от химической структуры алкилирующего соединения.

Литература

1. Julsing J.R., Peters G.J. Methylation of DNA repair genes and the efficacy of DNA targeted anticancer treatment. *Oncol Discov.* – 2014. – 2:3. <http://dx.doi.org/10.7243/2052-6199-2-3>
2. Манухов И. В., Котова В. Ю., Завильгельский Г. Б. Lux-биосенсоры для детекции SOS-ответа, теплового шока и окислительного стресса. *Биотехнология.* – 2009. – № 6. – С. 16–25
3. Горянин И. И., Котова В.Ю., Краснопеева Е. Д и др. Определение генотоксического действия 1,1-диметилгидразина и алкилирующими соединениями, возникающими при его окислении, и перекисью водорода. *Труды МФТИ.* – 2013. – Т. 5. – № 1. – С. 103-111

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ DAPHNIA MAGNA ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ

Иксанова Т.И., Стехин А.А., Яковлева Г.В., Каменецкая Д.Б., Малюгина А.В.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

В исследованиях последних лет [1] показано, что биологические свойства питьевой воды в значительной степени определяются ее электрон–донорной способностью и физическими параметрами пероксидных ассоциатов. Компенсаторно–адаптивное и регуляторное действие пероксидных анион–радикалов, присутствующих в воде в форме макроскопически организованных структур ассоциатов, является объектом системных исследований. В ходе предыдущих исследований выявлено, что объемные параметры пероксидных ассоциатов в воде оказывают существенное влияние на пролиферативную активность клеток [2], что может иметь нежелательные последствия в форме ускоренного старения организма.

При исследовании биоэнергетических свойств питьевой воды необходимо учитывать не только состояние всех взаимосвязанных звеньев защиты организма в зависимости от уровня активности потребляемой воды, но и процессы старения организма. Очевидно, что подобный системный подход может найти экспериментальное подтверждение на основе геронтологических показателей высокоорганизованных организмов, доступных в экспрессных биологических исследованиях.

Концентрация пероксидных анион-радикалов в воде (биоката-литическая активность воды) отражает эффекты стимулирования клеточного метаболизма, обусловленные поступлением электронов из воды в клетку посредством неконтактного взаимодействия ассоциатов с электрон-активными центрами мембран клеток [1]. Для оценки влияния биокаталитической активности воды на клеточный метаболизм в эксперименте использовали распространенный биотест «Эколюм». Люминесцентные бактерии входящие в состав биотеста «Эколюм», оптимальным образом сочетают в себе различные типы чувствительных структур, подверженных как биоповреждениям (клеточная мембрана, цепи метаболического обмена, генетиче-

ский аппарат), так и их активации посредством интенсификации конформационных процессов в ферментных комплексах, в том числе люциферазы, осуществляющей трансформацию энергии химических связей жизненно важных метаболитов в световой сигнал [3].

Интегральную оценку влияния исследуемых образцов воды осуществляли на ракообразных животных *Daphnia magna*, так как их организм отражает системный отклик на влияние активных форм кислорода и неравновесного электрофизического состояния воды, подвергнутой физической активации. Изменения электрофизического состояния воды могут сказываться на развитии хронического стресса у *Daphnia magna*, что отражается на жизненном цикле особей, включая их воспроизводство [4].

Оценку влияния биоэнергетического состояния воды на продолжительность жизни *Daphnia magna* проводили на отстоянной московской водопроводной воде (контроль) и нелокально-активируемой питьевой воде SiENERGY (ООО «Вода КРИСТАЛЬНАЯ-УЛЬЯНОВСК»), отличающиеся между собой по параметру энергетического распределения ассоциатов, включая пероксидные ассоциаты, управляющие клеточным циклом [1]. В энергетическом распределении основная доля ассоциатов в воде SiENERGY имеет меньшие размеры по сравнению с контрольной водопроводной водой. Меньшие размерные характеристики ассоциатов приводят к замедлению клеточного цикла [1].

Оценка биокаталитической активности используемых в эксперименте питьевых вод осуществлялась по тесту «Эколюм» в соответствии с Методическими указаниями МУ 1.2.2634-10.

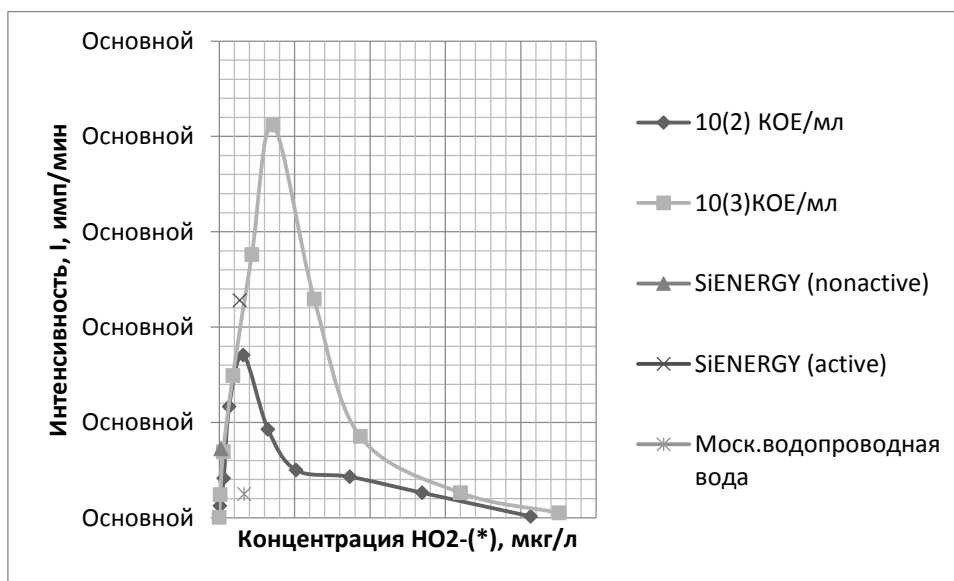


Рисунок – Изменения интенсивности свечения микроорганизмов «Эколюм» (I , имп/мин) в зависимости от концентрации в дистиллированной воде пероксидных анион-радикалов, индуцируемых посредством нелокального взаимодействия с активирующим процессом [1]. Окислительно-восстановительный потенциал исходно дистиллированной воды $E_h=195$ мВ, водородный показатель – $pH=6,54$ ед.

Зависимость интенсивности свечения, приведенная на рисунке, отражает связь активности метаболических процессов не только с активностью воды, но и с энергетическим распределением фазы ассоциированной воды, а также с изменением электрохимических показателей воды в процессе ее активации [1, 5].

Из данных, представленных на рисунке, следует, что оба исследуемых образца воды имеют примерно равные исходные значения биокаталитической активности. Однако реакция микроорганизмов «Эколюм» на воду с одинаковой активностью существенно отличается. Так, в воде SiENERGY интенсивность свечения «эколюм» на порядок выше, чем в московской водопроводной воде, что связано с энергетическим распределением фазы ассоциированной воды (меньшая доля биологически-активных состояний в диапазоне $q_i=0-0,2\%$) [5].

Для оценки геронтологического отклика на изменение электрофизического состояния воды использовали однодневных особей *Daphnia magna*, которых помещали в количестве 20шт/л в исследуемую воду и весь жизненный цикл содержали в оптимальных условиях.

Электрохимические показатели среды развития гидробионтов (таблица 1) в течение всего срока экспериментов находились примерно в одинаковом диапазоне значений. Однако абсолютные значения вариаций в контрольных и опытной средах отличались между собой: в водопроводной среде - $\Delta E_h=64\text{мВ}$ в контроле, а в SiENERGY - $\Delta E_h=30\text{мВ}$.

Как следует из данных таблицы 1, концентрация $\text{HO}_2^{(*)}$ – анион-радикалов в экспериментальных водах при содержании в них гидробионтов становится значительно меньше по сравнению с их исходными значениями. При этом в нелокально-активируемой воде SiENERGY она на порядок выше, чем в контрольной водопроводной воде, что связано с квантовой нелокальностью, поддерживающей взаимосвязь с производственным активирующим процессом.

Таблица 1 - Электрохимические показатели исследуемой среды развития гидробионтов

Среда развития	Диапазоны изменений показателей*			
	Водородный показатель рН, ед.	Окислительно-восстановительный потенциал E_h , мВ	Концентрация $\text{HO}_2^{(*)}$, мкг/л	
			без дафний	с дафниями
водопроводная вода	8,33-8,52	103-167= 64	3,31	<0,01
«Симбирка»	8,24-8,35	166-196= 30	2,25	0,09

Динамика жизнеспособности гидробионтов *Daphnia magna* в нелокально-активируемой воде характеризуется увеличением продолжительности их жизни. При этом изменения отчетливо проявляются как в увеличении продолжительности жизни, так и в изменении дисперсии данного показателя.

В ранее выполненных исследованиях в неконтактно-активируемой московской водопроводной воде было получено увеличение продолжительности жизни гидробионтов на 35%. В настоящем исследовании при использовании нелокально-активируемой воды «SiENERGY» данный показатель достигал 100%.

Следует отметить, что показатели жизнедеятельности гидробионтов *Daphnia magna* в нелокально-активируемых экспериментальных водах отличаются в последующих поколениях (таблица 2). В первом поколении продолжительность жизни и продуктивность в опытной группе по отношению к контролю возросла. Во втором поколении тенденция жизнеспособности *Daphnia magna* в опытном образце сохраняется.

Сопоставление параметров продолжительности жизни с временными вариациями редокс-состояния воды, обусловленными их нелокальной связью с процессами водоподготовки, приводит к коэффициенту корреляции $R=-0,99$, свидетельствующему о связи продол-

жительности жизни не с биокаталитической активностью воды (в воде «SiENERGY» она на порядок выше), а с регуляторной ролью пероксидных ассоциатов, управляющим клеточным циклом. Однако подобное влияние биоэнергетического состояния воды на геронтологические показатели дополнительно связано с характером электронных обменных процессов организма с окружающей средой.

Таблица 2 – Показатели жизнедеятельности гидробионтов в экспериментальных водах

Исследуемая вода	Показатели жизнедеятельности		
	Длительность жизни, суток		Продуктивность, ед./на 1 особь
	среднее	вариации	среднее
1-е поколение (родители – водопроводная вода)			
водопроводная вода	50,4	0,50	74,1
вода SiENERGY	88,6	0,31	89,2
2-е поколение (родители – вода SiENERGY)			
водопроводная вода	64,4	0,55	62,6
вода SiENERGY	100,1	0,16	167,0

Таким образом, гидробионты *Daphnia magna* могут служить системным тестом оценки не только безопасности, но и биоэнергетической активности питьевой воды, отражающей процессы поддержания жизненной энергии и уменьшения скорости процессов старения организма.

Литература:

1. Рахманин Ю.А., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Биофизика воды: Квантовая нелокальность в технологиях водоподготовки, регуляторная роль ассоциированной воды в клеточном метаболизме, нормирование биоэнергетической активности питьевой воды. М.: ЛЕНАНД. -2016. – с. 352.
2. Зацепина О.В., Ингель Ф.И., Стехин А.А., Яковлева Г.В. Влияние физически активированной воды на репликативную активность, апоптоз и повреждения клеток лимфоцитов крови человека *in vitro*. Биозащита и биобезопасность. -2013. -№5(3). –с.21 – 41.
3. Данилов, В. С., Зарубина А.П., Ерошников Г.Е., Соловьева Л.Н., Карташев Ф.В., Завильгельский Г.Б. Сенсорные биолюминесцентные системы на основе *lux*-оперонов разных видов люминесцентных бактерий Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология. – 2002. – № 3. – С. 20-24.
4. Tsai, C.-F., Hsu, Y.-W., Chen, W.-K., Ho, Y.-C., & Lu, F.-J. Enhanced induction of mitochondrial damage and apoptosis in human leukemia HL-60 cells due to electrolyzed-reduced water and glutathione. Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry. -2009. -№73. -с. 280 – 287.
5. Стехин А.А., Яковлева Г.В. Структурированная вода: Нелинейные эффекты. М.: УРСС. -2009.

ЦИТОМНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАНОЧАСТИЦ В МИКРОЯДЕРНОМ ТЕСТЕ НА КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК КРОВИ ЧЕЛОВЕКА. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Ингель Ф.И., Юрченко В.В., Кривцова Е.К., Юрцева Н.А., Савостикова О.Н.,
Алексеева А.В., Каменецкая Д.Б.

ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва

Сегодня можно считать доказанным, что экспозиция к наночастицам (НЧ) сопровождается индукцией генотоксических эффектов, поэтому все более актуальной становится оценка генетической безопасности НЧ, предполагающих контакт с человеком. Прежде всего это относится к НЧ, предназначенным для улучшения качества питьевой воды и продуктов питания (исследования Института питания показали, что с 2009 по 2015 гг. произошло 30-50 кратное увеличение содержания НЧ в пищевых продуктах, присутствующих в стране, и их упаковке [1]). Однако решение этой задачи поднимает серию методических и методологических проблем, среди которых самыми главными, на наш взгляд, являются выбор экспериментальной модели (А) и обоснование методов (Б).

А. Реально действующие концентрации НЧ, как правило, невелики и, следовательно, могут быть малоэффективны в эксперименте. Поэтому обнаружение их действия в краткосрочных опытах на животных требует использования высоких уровней воздействия. Однако такие данные трудно экстраполировать на более низкие концентрации. В то же время, экспозиция к уровням воздействия, близким к реальным, требует увеличить продолжительность наблюдения до срока естественной гибели животного, поскольку, с одной стороны, НЧ, попавшие в организм, как правило, не могут выйти из него [2], а с другой – гибель клеток, происходящая в результате действия НЧ в относительно небольшие сроки после экспозиции, всегда маскирует эффекты нестабильности генома [3]. Поэтому индукцию генотоксических эффектов НЧ на уровнях воздействия, близких к реальным, необходимо отслеживать по конечным – канцерогенным эффектам. Однако длительное наблюдение требует особых условий содержания животных, что многократно усложняет и удорожает исследование.

Одним из выходов из этого положения является использование моделей *ex vivo* на первичных и/или перевиваемых клеточных культурах. Основным преимуществом работы с перевиваемыми культурами является их генетическая идентичность, которая позволяет сравнивать эффекты, полученные в разных лабораториях. Но следует понимать, что эта идентичность – кажущаяся:

- чувствительность культуры к любому воздействию всегда прямо пропорциональна числу пассажей, которые она пережила. Это означает, что культуры, длительное время находящиеся в работе, имеют существенно более высокий спонтанный уровень генетических повреждений и более высокую чувствительность к любому воздействию;

- перевиваемы культуры – это всегда опухолевые клетки, имеющие очень высокий собственный, постоянно и неравномерно изменяющийся от пассажа к пассажу уровень генетической нестабильности, что делает результаты мало воспроизводимыми.

Особенности первичной культуры всегда определяются генотипом и состоянием адаптации организма донора. Именно поэтому все международные и отечественные руководства по проведению цитогенетического анализа накладывают ограничение на спонтанные

уровни генетической нестабильности (не более 3%), что предполагает необходимость выбора доноров клеток. Состояние адаптации организма донора можно оценивать по степени выраженности стресса.

Б. Микроядерный тест является одним из наиболее современных, перспективных способов оценки эффектов нестабильности генома [4]. *Ex vivo* тест чаще всего проводится на клетках крови и фибробластах человека, клетках разных тканей животных и клеточных линиях. Тест основан на анализе тех же типов генетических повреждений, что и тест на индукцию хромосомных aberrаций и обладает всеми достоинствами метафазного и ана-телофазного анализов. Использование цитохалазина В позволяет выявлять разные типы генетических повреждений, включая анеуплоидию, определять митотическую, пролиферативную и репликативную активности, а также варианты клеточной гибели.

Целью данной работы являлась оценка генотоксической активности НЧ коллоидного серебра, созданных для обеззараживания питьевой воды.

Материалы и методы. Цельную кровь человека инкубировали в присутствии цитохалазина В (микроядерный тест) в реконструированной среде RPMI-1640 [5], приготовленной на кипяченой и остуженной водопроводной воде, содержащей 0,005 – 5,0 мг/л⁸ НЧ коллоидного серебра (НЧС) размером $14,3 \pm 0,2$ нм (Ag14) и $100,0 \pm 11,0$ нм (Ag100) в оболочке из аравийской камеди. В качестве дополнительных контролей использовали сульфат серебра, диссоциирующий в выбранных концентрациях на ионы (ионы серебра Ag_2SO_4) в том же диапазоне концентраций и аравийскую камедь в максимальной концентрации.

Результаты. Эффекты нестабильности генома, определенные по частоте делящихся клеток с микроядрами (результат фрагментации хроматина и/или отставания хромосомы от веретена деления) и нуклеоплазменными мостами (результат образования дицентрических хромосом), также как торможение митотической активности и снижение объема пролиферативного пула, изменялись в ряду $\text{Ag}^+ \gg \text{Ag100} \gg \text{Ag14}$ (рисунок). И наоборот – повышение частоты асимметричных 3-ядерных клеток (анеуплоидия – эффект, лежащий в основе процесса опухолеобразования) оказалось наиболее характерным в культурах, экспонированных к Ag14, и проявлялось в дозовой зависимости. Это наблюдение впервые доказывает возможность существования принципиально различных механизмов становления генетической нестабильности под действием наночастиц одного состава, но разного размера.

Среди результатов исследования особо следует отметить, что генотоксические эффекты ионов и НЧ серебра проявлялись в концентрациях на порядок ниже норматива.

Полученные результаты показали, что микроядерный тест на цельной крови человека, культивируемой в реконструированных средах в присутствии цитохалазина В, является адекватным инструментом для выявления эффектов нестабильности генома НЧ разного размера.

Прикладными результатами этого исследования следует считать доказательство того, что:

- НЧС не могут быть использованы для обеззараживания питьевой воды, как это предполагалось ранее, ввиду высокой генотоксической активности;
- целесообразно пересмотреть действующие нормативы на содержание ионов серебра

⁸ Диапазон концентраций выбирали так, чтобы ПДК серебра в воде была в середине шкалы.

в питьевой воде в сторону их снижения.

Литература

1. Алешков А.В. Нанотехнологии в пищевой промышленности: возможности и риски. Вестник Хабаровской государственной академии экономики и права. 2011, №3, с.135-149, www.vestnik.ael.ru/LinkClick.aspx?fileticket=qPgkiJvT8oU%3D&tabid=892
2. Oberdörster G¹, Oberdörster E, Oberdörster J. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. Environ Health Perspect. 2005 Jul;113(7):823-39.
3. Дейчман А.М. Повторы, нестабильность генома и онкогенез. Возможный биосинтез олигонуклеотидов вне генома. Монография. М.: Мир науки, 2015, С.169, ISBN 978-5-9906296-7-7
4. Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Микроядерный тест на клетках млекопитающих in vitro. (oecd, test №487: 2010, idt)
5. Ingel F., Zatsepina O., Stekhin A., Yakovleva G., Savostikova O., Alekseeva A., Iksanova T. Electrochemically activated water induced effects of genomic instability in various living objects in vitro and in vivo // Central European Journal of Occupational and Environmental Medicine 2013, Vol. 1, Iss.7, 1:143 <http://esciencecentral.org/journals/electrochemically-activated-tap-water-induced-effects-of-genomic-instability-in-various-living-objects-in-vitro-and-in-vivo-2329-6879.1000143.php?aid=23292> <http://dx.doi.org/10.4172/2329-6879.1000143>

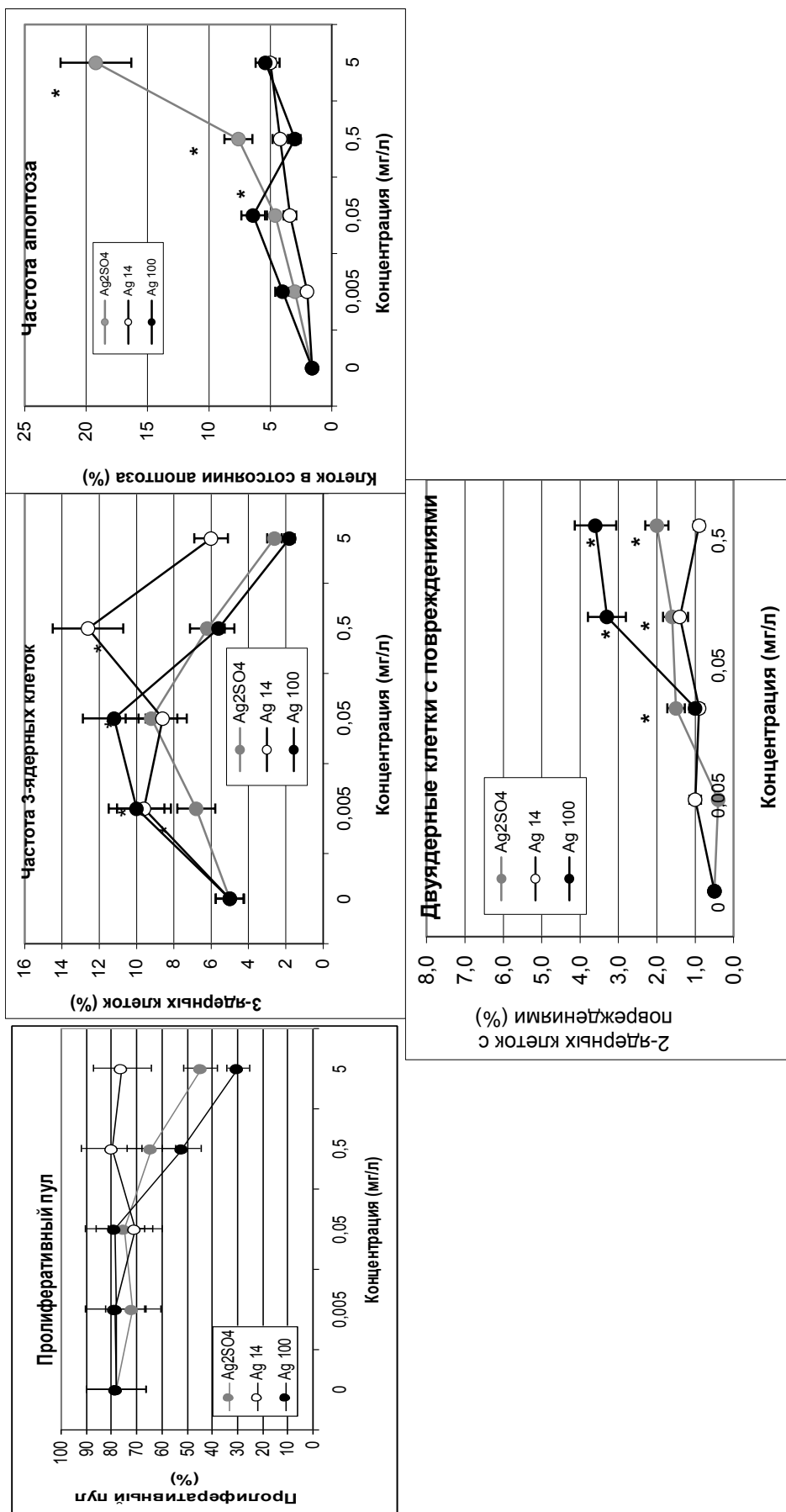


Рисунок – Основные результаты цитомного анализа генотоксических эффектов, индуцированных наночастицами серебра разных размеров и ионами серебра (Ag_2SO_4)

ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДА НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО ХИТОЗАНА С ИОНОМ СЕРЕБРА

Искандаров Т.И., Романова Л.Х.

НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз, Ташкент, Республика Узбекистан

В последнее время особый интерес представляет получение наноструктурных систем полимер: металл на основе хитозана и его производных, поскольку, сравнительные опыты показывают, что наноразмерные системы данного класса полисахаридов характеризуются выраженной биологической активностью. Наноструктуры могут быть получены путем химического синтеза или же модификацией полимерных образцов ионами металлов. Безусловно, модификация является одним из простых и перспективных методов, который основан на введении или формировании наночастиц металлов в структуре полимера, выполняющего функцию матрицы. Таким образом, получают биологически активные наноструктурированные полимерные материалы, обладающие уникальными свойствами.

Хитозан обладает уникальными свойствами, такими как бактерицидность, нетоксичность, разлагаемость микроорганизмами и биологическая совместимость. Эти свойства связаны с присутствием amino- и гидроксильной группы в звеньях хитозана. Другая важная особенность состоит в том, что электродонорные функциональные группы ($-NH_2$, $-OH$, $-NHCOCH_3$) способны образовывать хелаты. Это обеспечивает возможность использования хитозана как стабилизатора наночастиц. Для создания эффективных антимикробных препаратов в настоящее время синтезируются металлсодержащие препараты на основе хитозана. К внедрению в сельское хозяйство предлагается отечественный пестицидный препарат – наноструктурированный хитозан с ионом серебра.

Токсикологическая характеристика препарата. С целью установления острой токсичности препарата проведены острые опыты на 2-х видах лабораторных животных: белые крысы, мыши. На белых крысах изучены дозы от 5000 до 13000 мг/кг. Из-за отсутствия гибели животных рассчитать средне-смертельную дозу препарата не представилось возможным. Таким образом, средне-смертельная доза препарата определена на уровне более 5000 мг/кг, что позволяет сделать вывод: препарат относится к IV классу опасности (малотоксичные соединения) [1].

Раздражающий эффект препарата на слизистые оболочки глаз изучали на лабораторных животных – белых крысах. В правый глаз которых вносили препарат в нативном виде. В течение первого часа наблюдения отмечались: легкое покраснение конъюнктивы, незначительное слезотечение и эффект слипания век. Через 4 часа с начала опыта наблюдаемые признаки раздражения уменьшались и полностью исчезали через 24 часа. Таким образом, препарат обладает слабо раздражающим действием на слизистые оболочки глаз.

Местное кожно-раздражающее действие препарата изучали на 6 белых крысах обоего пола. На выбритые участки кожи брюшка наносили препарат, после 4-х часовой экспозиции препарат смывали с опытных участков проточной водой. Показано, что препарат обладает слабо раздражающим действием на кожные покровы.

Кумулятивные свойства. Изучение возможного кумулятивного эффекта препарата изучали на 20 белых крысах. Животные были разделены на 2 группы по 10 особей в каждой. Первая группа животных получала препарат в дозе 1/10 от максимально-вводимой дозы,

вторая группа служила контролем. В течение всего экспериментального периода гибели животных не отмечалось, однако по изменению некоторых интегральных показателей крови и сыворотки подопытных животных можно сделать вывод, что препарат обладает слабой функциональной кумуляцией.

Изучение хронической токсичности препарата проводили с применением методов математического моделирования. Установлены пороговая и недействующая дозы на уровне: 30 и 6 мг/кг, соответственно. На основании проведенных исследований рассчитана и научно обоснована допустимая суточная доза (ДСД) на уровне 7,2 мг/чел/сутки или 0,12 мг/кг [2].

Гигиенические нормативы препарата в объектах окружающей среды. Вода. Изучение влияния препарата на органолептические свойства воды и санитарный режим воды водоемов проводили в условиях модельных водоемов. В результате проведения опытов установлено, что препарат придает воде специфический привкус и незначительный запах. Для установления пороговых концентраций на привкус и запах применялся массовый метод исследований, в котором участвовали одораторы и дегустаторы. Исследования проводились с концентрациями препарата от 0,3 до 40 мг/л. Порог ощущения привкуса установлен на уровне 3 мг/л, практический предел (2 балла) – 7 мг/л. По запаху порог ощущения установлен при концентрации препарата 40 мг/л. Статистическая обработка полученных данных позволила установить: по привкусу – пороговая концентрация – 3,7 мг/л, практический предел – 6,98 мг/л; по запаху – пороговая концентрация – 37,9 мг/л.

В установленной пороговой концентрации по привкусу (3 мг/л) препарат не оказывал влияния на прозрачность, цветность и пенообразование воды. Анализ результатов исследований по изучению влияния препарата на санитарный режим воды водоемов показал, что концентрация 3 мг/л не оказывала влияния на процессы биохимического потребления кислорода. В испытанных концентрациях препарат не оказывал существенного влияния на процессы нитрификации, активную реакцию воды, динамику развития и отмирания сапрофитной микрофлоры. На основании проведенных опытов с учетом данных санитарно-токсикологических исследований рекомендована ПДК препарата в воде водоемов на уровне – 3 мг/л (лимитирующий признак вредности – органолептический - привкус).

Воздух. С учетом общепринятых методических подходов к нормированию вредных веществ в воздухе и на основании данных о токсичности препарата, физико-химических свойствах, расчетным путем рекомендованы ПДК препарата в атмосферном воздухе на уровне – 0,1 мг/м³; в воздухе рабочей зоны на уровне – 10 мг/м³.

Пищевые продукты (масло). На основании методических подходов к гигиеническому нормированию пестицидов в пищевых продуктах растительного происхождения, технологии применения препарата, низкой концентрации препарата показано, что поступление его в продукты растительного происхождения практически невозможно. На основании вышеизложенного, рекомендуется МДУ препарата в продуктах растительного происхождения (хлопковое масло) на уровне – «не допускается».

Почва. Расчет ориентировочно-допустимой концентрации препарата в почве проводили согласно «Методологии комплексного и ускоренного нормирования пестицидов в объектах окружающей среды» [3]. Расчет производили с учетом МДУ препарата в пищевых продуктах, рекомендована ОДК в почве на уровне – 1,15 мг/кг.

Литература

1. Гигиеническая классификация по токсичности и опасности. СанПиН РУз № 0321-15. Ташкент. – 2015. – 11 с.
2. Гигиена и токсикология пестицидов. Учебно-методическое пособие №101. – Ташкент. – 2014. – 80 с.
3. Методология комплексного и ускоренного нормирования новых пестицидов в объектах окружающей среды. Методологическое пособие № 8н-п/195. – Ташкент. – 2014. – 120 с.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА МЕХАНИКОВ-ВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ДЕФОЛИАЦИИ ХЛОПЧАТНИКА ДЕФОЛИАНТОМ ХКМД НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Искандаров Т.И., Славинская Н.В.

НИИ санитарии, гигиены и профессиональных заболеваний МЗ РУз, Ташкент, Узбекистан

Выявление влияния условий труда в сочетании с общеклиматическим воздействием на сердечно-сосудистую систему работающих и разработка мероприятий, направленных на предупреждение влияния неблагоприятных факторов производства на организм, – актуальная гигиеническая проблема.

Одним из ведущих сельскохозяйственных производств в Узбекистане является хлопководство. Технологический процесс возделывания хлопчатника состоит из нескольких этапов, одним из которых является дефолиация. С целью разработки рекомендаций по оздоровлению условий труда механиков-водителей, проводящих дефолиацию хлопчатника новым импорт заменяющим дефолиантом ХКМД (хлорат кальций мочевиновый дефолиант), разработанным специалистами Института общей и неорганической химии АН РУз, в рамках государственного проекта АДСС-15.17.2 «Разработка регламентов безопасного применения, гигиенических нормативов в объектах окружающей среды новых отечественных импорт заменяющих пестицидов и мероприятий по профилактике неблагоприятного влияния их на здоровье населения и окружающую среду» проведены исследования по изучению условий труда механиков-водителей и влияния их на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.

Условия труда трактористов изучались традиционными методами с использованием психрометра, анемометра, шумомера, аспиратора в соответствии с методологическими требованиями. Функциональное состояние сердечно - сосудистой системы определялось по показателям гемодинамики. Пальпаторным методом на лучевой артерии определялась частота пульса, звуковым методом Короткова измерялось артериальное давление и с помощью расчетных методов определялись: систолический и минутный объемы сердца (СО и МОС) по формуле Стара, среднее – динамическое давление и периферическое сопротивление в капиллярах (СДД и ПС) по формуле Хикема [3]. Замеры производились на рабочих местах в начале работы, перед обеденным перерывом и в конце рабочего дня. Изучены условия труда и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы практически здоровых механиков-водителей в возрасте от 23 до 46 лет со стажем работы от 2 до 20 лет. Исследования проведены в Уртачирчикском районе Ташкентской области.

Материалы исследований показывают, что дефолиант ХКМД не является источником загрязнения воздуха рабочей зоны механиков-водителей. Однако в процессе работы они подвергаются неблагоприятному воздействию пыли, концентрация которой в среднем в зоне дыхания равна $9,11 \pm 0,42$ мг/м³ (ПДК – 6 мг/м³). Кроме того, в зоне дыхания механиков-водителей определяется окись углерода, концентрация которого в среднем была на уровне $29,0 \pm 0,85$ мг/м³ (ПДК – 20 мг/м³). На рабочем месте механика-водителя определяется низко-

средне-высокочастотный шум в диапазоне звуковой энергии 31,5 Гц (частота работы двигателя). Эквивалентный уровень шума равен 102 дБА. Источник шума - работающий двигатель трактора.

На полу кабины трактора определяется общая вибрация, которая носит низко-средне частотный характер, уровень вибрации колеблется от 95 до 113 дБ (ПДУ- 101дБ) по виброскорости (ось Z). Синусоидальный характер вибрации нарушается появлением толчков, обусловленных рельефом почвы и попаданием под колёса трактора камней. Параметры толчкообразных колебаний, передающихся на сиденье, в 5-10 раз превышают нормативные величины. Вибрация, передающаяся на руки через рычаги управления, не превышает ПДУ, равна 102 дБ, является высокочастотной.

Материалы исследований показывают, что в течение рабочей смены температура воздуха в кабине трактора возрастает с $23,1 \pm 0,16$ °С до $28,6 \pm 0,1$ °С при относительной влажности $37,8 \pm 0,59$ % и подвижности $0,58 \pm 0,05$ м/сек. Повышение температуры воздуха в кабине трактора в течение рабочего дня связано с работой двигателя и с нагревом крыши солнечной инсоляцией. Трудовой процесс механиков-водителей носит напряжённый характер, что обусловлено длительностью сосредоточения внимания до 75% рабочего времени и степенью ответственности за качество работы.

По условиям труда работа механиков-водителей при дефолиации хлопчатника относится к 3 классу 3 степени вредности [1,4]. Согласно критериев профессионального риска [2,5] уровень профессионального риска развития профессионально обусловленных заболеваний у них по показателю «класс условий труда» выше среднего.

Сердечно-сосудистая система, обеспечивая кровоснабжение всех органов и систем, тончайшим образом реагирует на самые разнообразные процессы в организме, что имеет значение при сочетанном воздействии на работающих условий труда и характера трудового процесса.

Таблица – Динамика показателей гемодинамики у механиков-водителей при дефолиации хлопчатника дефолиантом ХКМД.

Показатели гемодинамики	В начале работы		В конце работы		Достоверность	
	n	M±m	n	M±m	t	p<3-5
1	2	3	4	5	6	7
Пульс (уд. в мин.)	9	$81,3 \pm 1,6$	9	$88,4 \pm 2,1$	4,5	0,01
Артериальное давление (мм.рт.ст.):						
максимальное	9	$109,4 \pm 2,2$	9	$117,7 \pm 1,6$	3,1	0,05
минимальное	9	$72,7 \pm 1,8$	9	$80,0 \pm 1,1$	3,5	0,01
пульсовое	9	$35,5 \pm 1,5$	9	$37,7 \pm 1,6$	1	-
Систолический объем сердца (мл)	9	$57,0 \pm 1,8$	9	$53,5 \pm 2,0$	1,3	-
Минутный объем сердца (мл)	9	$4737,2 \pm 154,9$	9	$4728,7 \pm 192,0$	0,034	-
Периферическое сопротивление в капиллярах (дин)	9	$1425,7 \pm 67,5$	9	$1586,6 \pm 65,8$	1,71	-

Материалы исследований (таблица) показывают, что от начала к концу работы частота сердечных сокращений у механиков-водителей достоверно возростала с $81,3 \pm 1,6$ до $88,4 \pm 2,1$ ударов в минуту, что, по-видимому, связано с напряжением функционального со-

стояния сердечно-сосудистой системы при выполнении работы. Максимальное артериальное давление в динамике работы достоверно возрастало в среднем со $109,4 \pm 2,2$ до $117,7 \pm 1,6$ мм.рт.ст., минимальное артериальное давление в динамике работы также повышалось с $72,7 \pm 1,8$ до $80,0 \pm 1,1$ мм.рт.ст., что указывает на гипертензивный тип изменений показателей гемодинамики. Полученные данные подтверждаются гемодинамическими показателями. В динамике работы отмечается повышение пульсового давления с $35,5 \pm 1,5$ до $37,7 \pm 1,6$ мм.рт.ст. ($p < 0,01$).

В течение рабочего дня у механиков-водителей наблюдается снижение систолического объёма сердца $57,0 \pm 1,8$ до $53,5 \pm 2,0$ мл, тенденция к снижению минутного объёма сердца с $4732,2 \pm 154,9$ до $4728,7 \pm 192,0$ мл при том, что пульс в течение смены учащается. Гипертензивная направленность реакции сердечно-сосудистой системы у трактористов подтверждается показателями периферического сопротивления в капиллярах, которое увеличивается от начала к концу смены с $1425,7 \pm 67,5$ до $1586,6 \pm 65,8$ дин.

Таким образом, изучение динамики показателей сердечно-сосудистой системы у механиков-водителей, занятых дефолиацией хлопчатника, показало, что условия труда и характер трудового процесса вызывает неблагоприятные изменения показателей сердечно-сосудистой системы, проявляющиеся в учащении пульса, повышении как максимального, так и минимального артериального давления, снижении систолического и минутного объёмов сердца, что свидетельствует о гипертензивной направленности реакций и о напряжении функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Напряжённый характер трудового процесса обуславливает вероятность развития гипертонической болезни у 10,3% работающих, ишемической болезни сердца – у 6,1% работающих, невротических расстройств у – 11,1% работающих [5,6]. Материалы исследований легли в основу разработки рекомендаций по оздоровлению условий труда.

Выводы.

1. Условия труда механиков-водителей, занятых дефолиацией хлопчатника дефолиантом ХКМД, характеризуются наличием неблагоприятных производственных факторов: запылённость, загазованность, низко-средне-высокочастотный шум, общая низко-средневысотная вибрация, трудовой процесс носит напряжённый характер.

2. В процессе работы со стороны сердечно-сосудистой системы развиваются реакции, свидетельствующие о гипертензивной направленности показателей и напряжении функционального состояния сердечно-сосудистой системы, что указывает на необходимость внедрения комплекса оздоровительных мероприятий.

3. Условия труда трактористов могут стать причиной развития профессионально обусловленных заболеваний: гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, невротические расстройства.

Литература

1. Гигиеническая классификация условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса. СанПиН РУз № 0141-03.–Ташкент.–2004. - 51 с.
2. Искандаров Т.И., Ибрагимова Г.З., Шамансурова Х.Ш. Методическое руководство по разработке модели прогнозирования профессионального риска и меры профилактики для здоровья работников. – Ташкент. – 2005. -76 с.
3. Лихницкая И.И. Оценка состояния функциональных систем при определении работоспособности. – Ленинград. – 1962. - 112 с.

4. «Методика оценки условий труда и аттестация рабочих мест по условиям труда», Ташкент. – 1996. – 21 с.
5. Славинская Н.В., Искандаров А.Б. Разработка модели прогнозирования профессионально обусловленных предпатологических состояний организма и обоснование мер профилактики. – Ташкент. – 2014. – С. 30-46.
6. Шардакова Э.Ф., Матюхин В.В., Ямпольская Е.Г., Елизарова В.В., Лагутина Г.Н., Андреева Е.Е. Профилактика риска развития перенапряжения организма работников физического труда в зависимости от класса условий труда по показателям тяжести трудового процесса. Медицина труда и промышленная экология. – Москва. – 2012. -№ 1. -С. 23-29.

ВЛИЯНИЕ НЕРАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЕЖИ

Исютина-Федоткова Т.С., Мишина С.А.

ФГБОУ ВО «Первый московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, Москва

Одним из главных условий, определяющих состояние здоровья, работоспособность, устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды является адекватное и сбалансированное питание, соответствующее физиологическим потребностям организма. Особое значение питание имеет при формировании, сохранении и укреплении здоровья в молодом возрасте.

Мировой опыт убедительно свидетельствует о том, что количественные и качественные изменения пищевого рациона оказывают на здоровье человека как благоприятное, так и негативное воздействие на протяжении всей его жизни. Важным аспектом является то, что изменение рациона не только влияет на здоровье в данный момент, но и определяет, будут ли развиваться в дальнейшем алиментарно-зависимые неинфекционные заболевания. Чтобы профилактика хронических болезней носила результативный характер, необходимо осознавать ключевую роль рациона питания. Согласно консервативным оценкам, приблизительно третья часть всех сердечно-сосудистых заболеваний связана с несбалансированным питанием. В соответствии с данными экспертов Всемирной организации здравоохранения, к 2020 году бремя неинфекционных болезней увеличится до 57 % [1,2].

Актуальность темы определяется государственной политикой по формированию здорового образа жизни и охране здоровья молодежи; постоянной интенсификацией учебного процесса, требующего оптимального функционального состояния организма, устойчивости механизмов адаптации к окружающей среде.

Исследование по гигиенической оценке фактического питания, состояния здоровья в связи с характером питания проводилось среди студентов-медиков [3]. Установлено, что энергетическая ценность суточного рациона питания не соответствует энергетическим потребностям студентов-медиков (недостаток пищевой энергии у юношей составляет 11,1 %, у девушек – 15,3 %). Лимитирующими алиментарными факторами являются белок животного происхождения (недостаточное поступление у 31,7–38,1 % юношей и 41,9–47,5 % - у девушек), витамины группы В, аскорбиновая кислота (у 12,8–35 % студентов) и минеральные вещества (кальций, магний и железо - у девушек). Несбалансированность пищевого рациона в сочетании с нарушением режима питания студентов-медиков, особенно проживающих в общежитии (двукратный режим питания у 45,1 % студентов, ежедневное питание всухомятку у 30 %; нерациональное распределение суточной пищевой энергии между отдельными приемами пищи), негативно влияют на состояние здоровья, приводят независимо от курса обучения к

напряжению механизмов адаптации организма (величина АП системы кровообращения в среднем составляет $2,25 \pm 0,03$ балла).

Таким образом, неадекватное по энергетической ценности и несбалансированное по нутриентному составу фактическое питание, нарушение режима питания отражаются на снижении адаптационных возможностей и неспецифической резистентности организма, способствуют развитию алиментарных нарушений у студентов медицинских ВУЗов, что определяет необходимость оптимизации их питания.

Литература

1. Питание и здоровье в Европе: новая основа для действий: региональные публикации ВОЗ. Европейская серия. – Женева: Всемирная организация здравоохранения. – 2004. – № 96. – 526 с.
2. Daily intake of probiotic as well as conventional yogurt has a stimulating effect on cellular immunity in young healthy women / A.L. Meyer [et al.] // Ann. Nutr. Metab. 2006. – Vol. 50. - № 3. – P. 282–289.
3. Исютина-Федоткова, Т.С. Статус питания студентов-медиков. Т.С. Исютина-Федоткова. Донозоология и здоровый образ жизни. – 2014. - № 1 (14). – С. 65–68.

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДЕТЕЙ ИЗ СЕМЕЙ С РАЗНЫМ СОЦИАЛЬНЫМ СТАТУСОМ

Калаев В.Н.¹, Курчатова М.Н.², Литвинов А.С.¹, Игнатова И.В.¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», ²ГБОУ ВПО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России

В настоящее время активно проводятся исследования по выявлению влияния социального стресса [1, 2], а также психоэмоционального состояния [3] организма человека на стабильность его генетического материала. Было выявлено влияние агрессивности и сопутствующих ей характеристик [4], эмоционального стресса у школьников при проведении олимпиад [5], девиантных состояний [6], стресса, испытываемого спортсменами при проведении спортивных соревнований [7], стресса при участии в боевых действиях [8] и других факторов на генетический аппарат. Одной из проблем современности является рост числа неблагополучных семей. Школьники, проживающие в таких семьях, испытывают постоянный социальный стресс, что отражается на их развитии и на состоянии здоровья [9]. До сих пор не решены вопросы о влиянии проживания детей в семьях с разным социальным статусом на стабильность генетического материала и возможной модуляции эффектов типами темперамента.

В связи с этим целью работы стала оценка стабильности генетического материала (по данным микроядерного теста) в буккальном эпителии у детей младшего школьного возраста с разным типом темперамента, проживающих в благополучных и неблагополучных семьях.

Определение стрессового состояния осуществляли с использованием теста «рисунок человека» по Венгер А.Л., теста рисуночной фрустрации С. Розенцвейга, шкалы явной тревожности у детей СМАС, опросника родительского отношения А.Я. Варга и В.В. Столина. Для установления принадлежности к какому-либо типу темперамента использовали модель теста Айзенка (установлен уровень нейротизма и экстраверсии/интроверсии), адаптированную к младшему школьному возрасту.

Было отобрано 160 школьников 1–4 классов (по 10 мальчиков и 10 девочек с определенным типом темперамента из благополучных и неблагополучных семей с максимальными показателями экстраверсии/интроверсии и уравновешенности / нейротизма).

К неблагополучным относились семьи со следующими характеристиками [10]: родители состоят на учете в наркодиспансере по поводу хронического алкоголизма, наркомании; скандалы и драки происходят в присутствии детей; детей избивают, унижают, издеваются над ними; родители бросают детей без присмотра и без продуктов питания на день-два и более, не контролируют посещение детьми школы; дети были подобраны на улице полицией, бродяжничают, не ночуют дома; в квартире притон; в квартире антисанитарное состояние, и проживание там детей опасно для жизни, нет условий для подготовки уроков; родители бывают в длительных командировках или пропали без вести, и воспитанием детей занимаются бабушки и дедушки или посторонние люди; родители имеют психические заболевания; родители - инвалиды и по своему состоянию здоровья не могут воспитывать детей, требующих помощи.

Забор материалов для исследования, его окрашивание ацеторсеином и анализ выполнены согласно рекомендациям, изложенным в работе [11]. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета статистических программ «Stadia». Процедура группировки данных, и их статистическая обработка изложены в работе [12].

Было выявлено влияние фактора пола ($P < 0,001$), статуса семьи ($P < 0,001$), типа темперамента ($P < 0,001$) на встречаемость клеток с микроядрами в буккальном эпителии детей из обследованных групп.

Наибольшая частота встречаемости клеток с микроядрами отмечается у детей со слабым типом темперамента (меланхолический, холерический) по сравнению с сильным (флегматический, сангвинический). Выявлено возрастание (различия достоверны ($P < 0,01$)) частоты аберрантных клеток у детей с меланхолическим (девочки - $6,8 \pm 0,2$ %), холерическим (мальчики - $9,2 \pm 0,39$ %) и флегматическим (мальчики - $0,95 \pm 0,05$ %; девочки - $0,97 \pm 0,12$ %) типом темперамента, проживающих в неблагополучных семьях, по сравнению с детьми с этими же типами темперамента из благополучных семей (девочки-меланхолики - $2,5 \pm 0,27$ %; мальчики-холерики - $2,9 \pm 0,23$ %; девочки-флегматики - $0,42 \pm 0,1$ %; мальчики-флегматики - $0,54 \pm 0,1$ %). Различий по частоте встречаемости аберрантных клеток между детьми из благополучных и неблагополучных семей с сангвиническим темпераментом не выявлено. Показано, что наибольшая частота встречаемости клеток с микроядрами отмечается у девочек с холерическим темпераментом, у мальчиков с меланхолическим типом темперамента.

Установлены положительные корреляционные связи показателей экстраверсии (наибольшие значения отмечаются у девочек-холериков из благополучных семей ($r_s = 0,88$, $P < 0,001$)), нейротизма (наибольшие значения отмечаются у девочек с меланхолическим типом темперамента из семей с благополучным социальным статусом ($r_s = 0,8455$, $P < 0,001$)) и отрицательные – показателей интроверсии (наибольшие значения отмечаются у девочек с сангвиническим типом темперамента из семей с неблагополучным социальным статусом ($r_s = - 0,7394$, $P < 0,01$)) и уравновешенности (наибольшие значения отмечаются у девочек с сангвиническим типом темперамента из семей с благополучным социальным статусом ($r_s = - 0,77$, $P < 0,05$)) с уровнем аберрантных клеток в буккальном эпителии детей.

На основании проведенных исследований можно говорить о том, что социальный статус семьи оказывает влияние частоту соматических клеток с ядерными абберациями у детей, а тип темперамента будет оказывать модулирующее влияние на частоту клеток с

генетическими патологиями.

Исследование выполнено в рамках и при поддержке гранта РФФИ № 15-34-50917 мол_нр «Оценка стабильности генетического материала детей с разными типами темперамента, проживающих в благополучных и неблагополучных семьях, с использованием микроядерного теста в буккальном эпителии».

Литература

1. Чернякина Т. С. Научное обоснование системы оздоровления детей в напряженных природно-экологических и социально-гигиенических условиях: Дис. ... докт. мед. наук. – СПб. – 2006. – 342 с.
2. Калаев В.Н. Влияние социального стресса и климато-географических условий на стабильность генома человека. 5 съезд Вавиловского общества генетиков и селекционеров, посвященный 200-летию со дня рождения Ч. Дарвина. М. – 2009. – Ч.2. – С. 339.
3. Дзаурова Х. Б., Дакиева Л. М., Гагиева Д. А. Наурбиева Л. Б. Исследование тревожности у студентов в условиях психоэмоционального стресса. Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. – 2015 – № 4 – С. 167-170.
4. Калаев В. Н., Нечаева М. С., Корнеева О. С., Черенков Д. А. Влияние полиморфизма генов серотонинового транспортера и моноаминоксидазы А на психоэмоциональную и кариологическую стабильность спортсменов. Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2015. – №11. – С. 1321-1335.
5. Соболев М. В., Афанасьева Е. С., Безруков В. Ф. Частота микроядер и уровень тревожности у школьников. Вісн. Укр. Тов-ва генетиків і селекціонерів. – 2008. – № 1. – С. 131-136.
6. Калаев В. Н., Скамрова Г. Б., Игнатова И. В. Оценка стабильности генетического материала мужчин, больных параноидной шизофренией, на разных стадиях лечения с использованием микроядерного теста в буккальном эпителии. Экологическая генетика. – 2015. – №3. – С. 3-14.
7. Нечаева М. С. Влияние агрессии и сопутствующих ей психологических характеристик на генетический гомеостаз буккальных эпителиоцитов спортсменов-единоборцев. Вестник РГМУ Журнал российского национального исследовательского медицинского университета имени Н.И. Пирогова. – 2015. – №2. – С. 448-449.
8. Овсянников В. Г., Сапронов С. В., Хусаинова И. С. Нейроэндокринные нарушения в патогенезе токсической меланодермии. Вестник Санкт-Петербургского университета Сер. 11. – 2008. – №2 – С. 54-58.
9. Мудрик А. В. Социальная педагогика. М.: Академия; 2007: 224. 10. Справочник социального педагога: 5-11 кл. Авт.-сост. Т.А. Шишкова. - М.: ВАКО. – 2007. – 336 с.
11. Калаев В. Н., Игнатова И. В., Карпова С. С., Артемова О. В. Частота буккальных эпителиоцитов с микроядрами у лиц, страдающих пародонтитом. Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация. – 2010. – №1. – С. 82-85.
12. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных. М.: ФОРУМ: ИНФА-М. – 2006 – 512с.

ДИНАМИКА РЕАКТИВНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ И ЧАСТОТЫ АНОМАЛИЙ ЯДРА КЛЕТОК БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ В ТЕЧЕНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА

Калаев В.Н.¹, Нечаева М.С.²

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», ²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»

Исследования влияния эмоционального состояния человека на цитогенетическую стабильность имеют важное теоретическое и прикладное значение, так как человек постоянно подвержен воздействию психологических стрессов, как неотъемлемой части своего существования. К настоящему времени проведены работы, показавшие влияние темперамента на частоту встречаемости клеток с абберациями [1], эмоционального стресса на частоту аббераций хромосом в культуре лимфоцитов человека [2]. Проанализирована частота клеток с микроядрами в буккальном эпителии и тревожность участников всеукраинских школьных олимпиад по биологии, отмечена достоверная позитивная корреляция между частотой клеток с

микроядрами в буккальном эпителии и высоким уровнем реактивной тревожности школьников [3]. В целом проблема связи психологического состояния человека с его кариологическим статусом является недостаточно разработанной и требует дальнейшего исследования, особенно интересным нам представляется исследование влияния реактивной тревожности спортсменов на их генетический аппарат.

Тревожность определяет индивидуальную чувствительность спортсмена к соревновательному стрессу. Как черта личности она характеризует в той или иной степени склонность испытывать в большинстве ситуаций опасения, страх. Тревожность спортсмена связана с ожиданием социальных последствий его успеха или неудачи [4]. Реактивная тревожность характеризуется напряжением, беспокойством, нервозностью. Очень высокая реактивная тревожность вызывает нарушение внимания, иногда — тонкой координации. Однако тревожность не является изначально негативным феноменом. Определенный уровень тревожности — естественная и обязательная особенность активной личности. При этом существует оптимальный индивидуальный уровень «полезной тревоги» [5].

Значительные отклонения от уровня умеренной тревожности требуют особого внимания, высокая тревожность предполагает склонность к появлению состояния тревоги у человека в ситуациях оценки его компетентности. В этом случае следует снизить субъективную значимость ситуации и задач и перенести акцент на осмысление деятельности и формирование чувства уверенности в успехе. Низкая тревожность, наоборот, требует повышения внимания к мотивам деятельности и повышения чувства ответственности [5].

В связи с этим целью данной работы явилось, сравнение динамики реактивной тревожности спортсменов-единоборцев с изменениями стабильности генетического материала их соматических клеток в течение соревновательного периода.

Исследования проводились на базе Воронежской региональной общественной организации федерации армейского рукопашного боя на группе спортсменов мужского пола в возрасте 11-13 лет.

Психологическое тестирование спортсменов было проведено с помощью шкалы самооценки уровня тревожности Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина. Кариологические исследования проводили с помощью микроядерного теста буккального эпителия по описанной ранее методике [6]. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета статистических программ Stadia 7.0. Процедура группировки данных и их обработка изложены в работе Кулаичева [7].

В результате исследования было отмечено возрастание уровня показателей реактивной тревожности у борцов в день соревнования ($35,47 \pm 1,33$) по сравнению с показателями за пять ($33,73 \pm 1,22$) и два ($33,57 \pm 1,21$) дня до соревнования и спустя три ($32,53 \pm 0,98$) и шесть ($31,87 \pm 1,17$) дней после соревнования (различия достоверны ($P < 0,05$)).

В буккальном эпителии спортсменов были обнаружены клетки с микроядрами, перинуклеарными вакуолями, насечками, протрузиями типа «язык» и «разбитое яйцо».

Показано влияние дня соревновательного периода на число ядерных аберраций у спортсменов. Наибольший выход всех нарушений отмечается на 3 день после соревнования ($20,39 \pm 1,08\%$). На 6 день количество клеток с аберрациями снижается ($17,24 \pm 0,66\%$) (различия достоверны ($P < 0,01$)). Это свидетельствует о сходных причинах образования данных клеток, связанных со стрессом, который испытывают спортсмены во время соревнования,

влиянием психоэмоционального состояния спортсмена перед выступлением и возможными микротравмами, получаемыми при проведении поединков, на стабильность генома.

Наши данные согласуются с данными Sharma et al. [8], показавшими, что негативное воздействие на геном может оказывать и профессиональное занятие спортом. Ими был выявлен повышенный уровень клеток с двумя ядрами, микроядрами, ядерными протрузиями, кариорексисом, кариолизисом, кариопикнозом и конденсацией ядра у хоккеистов и софтболистов по сравнению с неспортсменами. Sharma et al. [8] было сделано предположение, что изнуряющие спортивные тренировки могут вызывать генетические повреждения в результате нарушения внутриклеточного окислительно-антиоксидантного равновесия и повреждения макромолекул, которое приводит к нестабильности генома.

При сравнении динамики реактивной тревожности и динамики частоты ядерных аномалий было выявлено, что после пика реактивной тревожности в день соревнований через 3 дня следует пик ядерных аномалий в буккальных клетках спортсменов (рисунок), что совпадает с данными о том, что максимальный выход клеточных нарушений наблюдается на 3-7 день после стрессового воздействия [9].

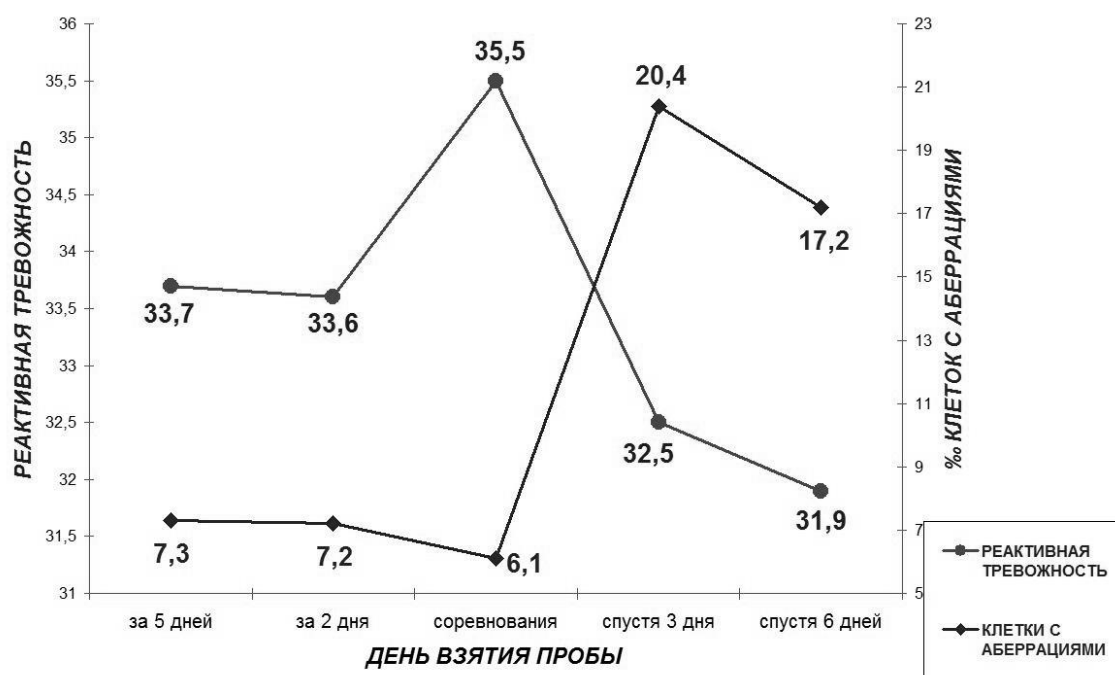


Рисунок - Изменение показателей реактивной тревожности и частоты встречаемости клеток с аномалиями ядра у спортсменов в течение соревновательного периода

Таким образом, можно заключить, что частота встречаемости клеток с аномалиями ядра у спортсменов зависит от дня соревновательного периода. Максимальный выход всех нарушений отмечается на 3 день после соревнования. На 6 день количество клеток с патологиями снижается. Пик реактивной тревожности в день соревнований предшествует максимуму нарушений спустя 3 дня после соревнований.

Литература

1. Ильинских Н.Н., Янковская А.Е., Ильинских И.Н. и др. Адреналин как детектор темперамента, цитогенетической нестабильности и способности человека адаптироваться к условиям нефтепромыслов Сибири. Современный мир, природа и человек. – 2014. - Т.4. - № 1. - С. 90-93.

2. Федоренко Б.С., Снигирева Г.П., Шевченко В.А. и др. Влияние психологического стресса на частоту аберраций хромосом в лимфоцитах периферической крови человека. Модельный эксперимент с длительной изоляцией: проблемы и достижения. - М.: Слово. – 2001. - С. 525-530.
3. Соболев М.В., Афанасьева Е.С., Безруков В.Ф. Частота микроядер и уровень тревожности у школьников. Вісн. Укр. тов-ва гене-тиків і селекціонерів. - 2008. - Т.6.- № 1. - С. 131-136.
4. Марищук В. Л., Блудов Ю.М., Плахтиенко А.Д. и др. Методики психодиагностики в спорте. - М.: Просвещение.- 1984. С. 192.
5. Карелин А.А. Психологические тесты. - М.: ВЛАДОС. – 1999. - Т. 1.- С.- 312.
6. Калаев В.Н., Нечаева М.С., Калаева Е.А. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека. - Воронеж: ВГУ. – 2016. – С. 136.
7. Кулаичев А.П. Методы и средства комплексного анализа данных. - М.:ФОРУМ:ИНФА. – 2006. –С. 512.
8. R. Sharma, Shailey, G. Gandhi Pre-cancerous (DNA and chromosomal) lesions in professional sports. Journal of Cancer Research and Therapeutics. - 2012. - V.8. - № 4. - P. 578–585.
9. Калаев В.Н., Артюхов В.Г., Нечаева М.С. Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека: проблемы, достижения, перспективы. Цитология и генетика. – 2014. - Т.48. - № 6. – С. 62–80.

БИОЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ОСТРОГО И ХРОНИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛИТОК

Камардин Н.Н.^{1,2}, Любимцев В.А.¹, Холодкевич С.В.^{1,2}

¹ФГБУН «Санкт-Петербургский НИЦ экологической безопасности» РАН, ²ФГОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»

При горении органического топлива в условиях частичного пиролиза, а также вследствие неизбежных процессов вторичной генерации при рекомбинации органических радикалов в дымовых газах присутствуют в небольших количествах различные полициклические ароматические соединения (ПАС). Использование на предприятиях систем очистки дымовых газов позволяет применить в системе непрерывной биоиндикации изменений степени биологической опасности сбрасываемых в атмосферу дымовых газов легочных моллюсков [1]. Сложность учета токсического воздействия таких загрязнителей делает биоиндикацию наиболее целесообразной основой для создания работающих в реальном времени систем оценки биологической опасности и информирования населения об её появлении.

Методики исследования. Практика использования разработанного в нашей лаборатории метода неинвазивной регистрации кардиоактивности показала, что динамика изменения частоты сердечных сокращений (ЧСС) является эффективным биомаркером функционального состояния животных.

В производственной системе контроля дымовых газов завода по сжиганию ила очистных сооружений ЮЗОС использовали половозрелых легочных моллюсков *Achatina fulica* среднего размера 5-7 см. Очищенный дым, разбавленный в 100 раз и охлажденный до нормальной температуры, подавали постоянно в индикаторный отсек террариума, в котором держали 3 индикаторные улитки, контролем для которых были 3 улитки (контрольная группа). Для контроля использованы две оригинальные неинвазивные системы контроля: волоконно-оптическая система (фотоплетизмограф) – для измерения ЧСС и механическая система контроля за вертикальными перемещениями раковины моллюска, свободно ползающего по шару, плавающему в сосуде с водой. Оригинальная программа “VarPuls” позволяла проводить в автоматическом режиме математическую обработку ЧСС. Для статистической об-

работки использовали программу Prisma 5.0. Для усреднённых значений ЧСС определяли достоверность отличия непарных средних по критерию t-Стьюдента при $p \leq 0,05$. Метод активной биоиндикации заключался в определении динамики изменения ЧСС в процессе стандартизованного неповреждающего тест-воздействия [2]. Для этих целей использовался воздушный поток относительно сухого воздуха, автоматически ежесуточно подаваемый на голову и щупальца моллюсков в период от 2 до 5 часов ночи.

Для контроля дымовых газов использовали аспирацию неразбавленного дыма через дистиллированную воду или растворитель. После этой аспирации проводили измерения УФ-поглощения в диапазоне длин волн 210–400 нм на приборе СФ-46 (ЛОМО). Аспирацию неразбавленного дыма через слой тетрадекана проводили в течение 1-7 суток. Полученные спектры поглощения сравнивали со спектрами известных веществ.

Лабораторная установка для биотестирования улиток на острую токсичность соединений, присутствующих в виде аэрозольных частиц, имела следующий состав элементов. Для генерации модельных аэрозолей были использованы пьезоэлектрические увлажнители воздуха бытового назначения с выбросом в воздух мелкодисперсных частиц размером от 1 до 5 мкм. Имеющийся в конструкции микровентилятор создает поток воздуха, который подает воздушно-водяную взвесь в экспериментальную камеру. Одновременно регистрировали ЧСС у 6 моллюсков вида *Achatina fulica*. Полученные кривые обрабатывали вышеизложенным способом.

Результаты. При аспирации неразбавленных дымовых газов через слой тетрадекана ($C_{14}H_{30}$) зарегистрировано заметное увеличение оптической плотности для длин волн 250-300 нм при полном отсутствии таких изменений для длин волн больших, чем 300 нм. Это однозначно свидетельствует о том, что ароматические соединения с сопряженной системой, начиная от производных нафталина (производные пирена, антрацена, фенантрена и др.) не проявляются, а то, что выявляется в спектре УФ-поглощения наиболее похоже на спектр поглощения алифатических производных бифенила (БФ) или Θ -терфенила (Θ -ТФ).

При длительном (несколько месяцев) содержании группы моллюсков в атмосфере разбавленных в 100 раз атмосферным воздухом дымовых газов не обнаружено никаких видимых различий по сравнению с контрольной группой в регистрируемых в реальном времени подвижности и суточном цикле изменения кардиоактивности. При активном тестирования функционального состояния животных вызывали обратимую защитную реакцию с последующим снижением ЧСС. Проведенный статистический анализ ЧСС в фоне за 2 часа до начала обдува у обеих групп моллюсков не выявил значительных отличий в средней арифметической величине ЧСС ($p=0,0073$) по критерию t для непарных средних значений. За первые два часа тестового обдува наблюдалось снижение средней величины ЧСС, более заметное у контрольной группы животных ($5,8 \pm 1,5$ уд/мин), чем у группы животных, дышавших воздухом с примесью дымовых газов, у которых это снижение за тот же промежуток времени составляет $1,5 \pm 1,2$ уд/мин. Обнаруженные различия статистически значимы ($P \leq 0,0001$), что даёт основание утверждать, что за длительное время нахождения в атмосфере с дымовыми газами с индикаторными животными произошли изменения, связанные с деятельностью нервной системы, ответственной за защитные и кардиорефлексы. Зарегистрированная реакция является, очевидно, последствием воздействия на организм окислов серы, не полностью удаленными фильтрами, или/и производными БФ. В проведенных нами лабораторных опы-

тах с моделированием острого воздействия БФ, где он в виде спиртового раствора после 10 кратного разбавления водой, распылялся в террариум с моллюсками в форме аэрозоля, аэрозоль содержал до 200 мкг/м³ БФ, из них 50 мкг/м³ - в виде 1 мкм капель «тумана» из водно-спиртового раствора с концентрацией 1,5 мг/л, а остальные 150 мкг/м³ - в виде микрокристаллов различного размера. Замена контрольного раствора на то же количество спиртового раствора БФ приводила к увеличению ЧСС в течение всего времени воздействия (1/2 часа). Статистическая обработка результатов показала небольшое, но достоверное ($P \leq 0,01$) приращение ЧСС по сравнению с фоном при воздействии аэрозоля, содержащего БФ.

Обсуждение. Известно, что БФ присутствует в атмосферном воздухе промышленных городов в концентрации порядка 1-100 нг/м³ и поступает в организм человека с дыханием, пищей и через кожу. БФ попадает в атмосферу в основном в результате сжигания или пиролиза природных ароматических соединений. В дымовых выбросах завода по сжиганию твердых осадков ЮЗОС также обнаружены следы БФ. Использование для биоиндикации качества дымовых выбросов легочных моллюсков в литературе не встречалось. Нам впервые удалось разработать и ввести в эксплуатацию систему биологического мониторинга этот метод, который непрерывно осуществляет контроль за динамикой газовых выбросов. Можно предположить, что воздействие БФ на моллюсков и человека, имеют много общего и, прежде всего, в том, что одной из мишеней при хронической интоксикации является нервная система и её периферические, сенсорные звенья, в частности, механизмы синаптической передачи. Таким образом, по мере достижения пороговой концентрации токсиканта в крови, могут возникнуть изменения в работе нейронов и рефлекторных нейрональных цепей и, как следствие этого - отклонения в работе основных систем организма, ответственных за дыхание и кровообращение.

Биоэлектронная система контроля качества газовых выбросов завода по сжиганию осадков сточных вод является уникальным инновационным проектом. Она позволяет не только отслеживать потенциальные риски, как случайных залповых выбросов токсикантов (при аварийной ситуации), так и риски от длительного воздействия на живые организмы даже очень малых концентраций различных продуктов неполного сгорания ила. Используемые в системе уникальные методические приемы и технические решения могут стать основой для внедрения в отечественную практику автоматизированных систем интегрального биологического мониторинга экологической опасности атмосферного воздуха для оповещения населения об угрозе его загрязнения.

Литература

1. А.К.Кинибас, О.Н.Рублевская, Т.И.Лысова, С.В.Холодкевич, Камардин Н.Н., В.А.Любимцев. Биоэлектронная система контроля качества газовых выбросов завода сжигания осадков сточных вод. Водоснабжение и санитарная техника. – 2012. - № 3. - С. 31-34.
2. С.В.Холодкевич. Волоконно-оптические системы непрерывного биологического мониторинга качества поверхностных вод в реальном времени. Нефть и газ арктического шельфа. - 2006. Материалы международной конференции. Мурманск. ММБИ КНЦ РАН. – 2006. - С. 287-296.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ НИТРАТНОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ В ЗОНАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ОТКЛОНЕНИЯМИ ОТ НОРМАТИВНОГО УРОВНЯ

Камбурова В.С.

Национален център по общественото здраве и анализи, София, България

Повышенное содержание нитратов в воде водоисточников является одной из наиболее распространенных проблем питьевого водоснабжения. Этому способствуют также факторы как сток с обрабатываемых земель, на которых применяются азотсодержащие удобрения, сброс в воду хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод.

Как правило в Болгарии отклонения в качестве питьевой воды по нитратам характерны для небольших систем водоснабжения, забирающих подземные воды с малой глубины залегания - каптажи, траншейные сооружения, шахтные колодцы.

Наднорменные уровни нитратов в воде подземного происхождения обычно являются стойкими, так как при загрязненном водозаборном горизонте эффективность проводимых мероприятий проявляется лишь спустя длительный период, а специфические методы очистки воды дорогостоящие.

При отсутствии альтернативных водоисточников, в виде исключения для ограниченного и строго определенного периода времени, предложен прагматический подход допуска отклонений, но только при отсутствии неприемлимого риска для здоровья потребителей и при наличии плана по усовершенствованию управления/инфраструктуры данного водоснабжения с целью обеспечения стандартного качества питьевой воды.

Цель анализа: оценка потенциальной нитратной нагрузки на организм взрослого населения в зонах водоснабжения со стойким уровнем превышения предельно допустимой концентрации нитратов (50 мг/л) в питьевой воде.

Рассмотрены результаты трёхлетнего мониторинга по содержанию нитратов в воде 12-и зон питьевого водоснабжения разных регионов страны.

В отличие от большинства химических показателей в питьевой воде нормативная величина нитратов (50 мг/л) основана на эпидемиологических данных и обеспечивает защиту от развития острого состояния (нитратная метгемоглобинемия) среди наиболее чувствительной группы населения – детей грудного возраста.

Для оценки нагрузки при хроническом поступлении вычислен коэффициент опасности. Прием с питьевой водой определен, учитывая средний уровень (от 51 мг/л до 102 мг/л) показателя в каждой зоне водоснабжения и стандартные величины (60 кг масса тела для взрослых, потребление питьевой воды - 2 л/день). Потенциальный общий уровень пероральной экспозиции в соответствующей зоне вычислен как сумма среднесуточного поступления с питьевой водой и теоретического верхнего уровня приема с пищей (106 мг/сутки для европейской популяции). Допустимое суточное потребление (ADI) для нитратов 0 – 3,7 мг/кг массы тела (0-222 мг/сутки для человека массой 60 кг) использовано как референтная величина. Результаты комментированы как часть (%) от ADI.

Анализ показал, что при употреблении питьевой воды со средней концентрации нитратов в зоне водоснабжения в порядке 51 – 58,3 мг/л доля нагрузки с водой составляет 45,9 – 52,4% от ADI и соответственно 93,6 – 100,1% при одновременном поступлении с водой и пищей.

При содержании нитратов в питьевой воде в интервале 64,1 – 66,4 мг/л доля нагрузки соответствует на 57,8 – 59,7% от ADI, а с учётом поступления с пищей ADI превышено на 5,5 – 7,4%.

Более существенное превышение ADI отмечается при 79,4 мг/л нитратов в питьевой воде, когда нагрузка на доли воды 71,6% от ADI, а теоретический прием совместно с пищевыми продуктами составляет 119,3% (на 19,3% выше ADI).

Потребление питьевой воды с нитратным содержанием 100.0 - 102.0 мг/л составляет нагрузку, соответствующую на 90 - 91.9% от ADI, что приводит к значительному (на 37,7 – 39,6%), превышению допустимого суточного потребления при одновременном поступлении нитратов с водой и с пищей.

ADI относится к суточному пероральному поступлению вещества в организм в течение всей жизни и обеспечивает достаточный уровень безопасности по отношению возможного неблагоприятного воздействия на здоровье наиболее чувствительной группы населения. Краткосрочная экспозиция к уровням выше ADI не связана с непосредственным риском для здоровья, если средний уровень поступления в течение длительного периода времени не превышает его.

Учитывая потенциальную сопутствующую нагрузку с пищевыми продуктами и вышеприведенные данные, можно заключить, что общий уровень экспозиции не превышает ADI при средней концентрации нитратов в воде до 60 мг/л (около 50% от ADI). Более существенное превышение ADI можно ожидать при уровне нитратов в питьевой воде выше 80 мг/л, что составит выше 70% от допустимой суточной дозы.

Таким образом, краткосрочная экспозиция к нитратам в питьевой воде за время выполнения мероприятий, необходимых для восстановления нормативного качества воды в рассмотренных зонах водоснабжения, не является неприемливым риском для здоровья взрослого населения. С целью предохранения при допуске временных отклонений при содержании нитратов в питьевой воде выше 60 мг/л рекомендовано, а при содержании выше 80 мг/л обязательно применение бедной нитратами диеты.

Учитывая существующие элементы неопределенности, проведенную общую оценку уточнить на основе разработки конкретных сценариев для каждой зоны водоснабжения.

Литература

1. Наредба № 9 от 16 март 2001 г. за качеството на водата, предназначена за питейно-битови цели, обн. ДВ. бр. 30 от 28 март 2001г.
2. Fan AM, Willhite CC, Book SA. Evaluation of the nitrate drinking water standard with reference to infant methemoglobinemia and potential reproductive toxicity. Regul Toxicol Pharmacol. -1987. -7. № 2.-p.135-148.
3. Fan AM. Steinberg VE. Health implications of nitrate and nitrite in drinking water: an update of methemoglobinemia occurrence and reproductive and developmental toxicity. Regul Toxicol Pharmacol. -1996. -23. №1. -p.35-43.
4. Dieter HH, Henseling M. Kommentar zur Empfehlung: Maßnahmewerte (MW) für Stoffe im Trinkwasser während befristeter Grenzwert-Überschreitungen gem.& 9 Abs.6-8 TrinkwV 2001. Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz. -2003. -46. -p.701-706.
5. WHO. Guidelines for drinking-water quality, third edition, incorporating first and second addenda. Vol.1, Recommendations. -2006.
6. Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on a request from the European Commission to perform a scientific risk assessment on nitrate in vegetables. The EFSA Journal. -2008. № 689. -p.1-79.
7. ILSI Europe. Significance of Excursions of Intake above Acceptable Daily Intake (ADI). ILSI Europe Report Series. Brussels, Belgium. -1999.

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ

Капцов В.А.¹, Дейнего В.Н.²

¹ФГУП ВНИИ железнодорожной гигиены Роспотребнадзора, Москва,

²ЗАО «ЭЛТАН». Фрязино МО

Массовое внедрение энергосберегающих ламп инициировало большое количество исследований по визуальным и не визуальным эффектам воздействия спектра энергосберегающих источников света на глаза и здоровье человека. В рамках этих исследований было показано, что все искусственные источники имеют спектры отличные от солнечного света, от воздействия которого не нужно применять гигиенические меры защиты. Для отработки методики оценки влияния того или иного спектра света на глаза человека был рассмотрен риск развития миопии от этого воздействия.

Рост глазного яблока находится под контролем как регуляторных механизмов единых для всех органов, так и определяется вкладом зрительного восприятия. Данный факт явился основой для изучения ретиновой кислоты как регулятора роста глазного яблока.

Первое упоминание о близорукости встречается у Аристотеля (384—322 гг. до н.э.). Он отметил, что при слабости щурящегося глаза к нему близко подносят то, что хотят увидеть. У Аристотеля впервые встречается и слово «миопс», означавшее: закрывать глаза мигающей, от которого произошел современный термин «миопия». Представляет интерес высказывание Александра Тралльского (550 г. н.э.): «Напряженное чтение создает восприимчивость к глазным страданиям» [Магильницкий С. Г., 1979]. О сущности миопии в то время еще ничего не знали, однако некоторые ученые уже обращали внимание на связь близорукости с увеличением глазного яблока.

Исследования Н. Сohn (1867) и Ф. Ф.Эрисмана (1870), которые установили широкое распространение близорукости среди школьников и увеличение ее частоты с продолжительностью школьного стажа, способствовали появлению многочисленных гипотез, связывающих развитие миопии со зрительным напряжением. Естественно было предположить, что в развитии близорукости может иметь значение аккомодация, поскольку на нее приходится основная нагрузка при зрительной работе на близком расстоянии. А. W. Jwanoff (1869) и J. F. Horner (1873) полагали, что под влиянием постоянного напряжения аккомодации происходит натяжение сосудистой оболочки, вслед за которым наступает ее растяжение. F. Arlt (1854), В. И. Добровольский (1855), Ф. Ф. Эрисман (1870) считали, что напряжение аккомодации приводит к повышению внутриглазного давления, а оно в свою очередь — к растяжению оболочек глаза.

Но как показали исследования, проведенные в России и за рубежом, на динамику растяжению склеры глаза влияет уровень ретиновой кислоты, которая получается в процессе светового цикла при окисления транс-ретинола в клетках сетчатки глаза. Результаты экспериментальных исследований показали, что различные ткани глазного яблока (хориоидея, пигментный эпителий сетчатки) способны синтезировать ретиновую кислоту которая участвует в регуляции роста глазного яблока. Концентрация ретиновой кислоты в организме должна поддерживаться на строго определенном уровне. Избыток ретиновых кислот способен ингибировать синтез склеральных протеогликанов. Торможение этого синтеза

ослабляет склеру и создает структурную основу для возникновения миопии. При изучении культуры клеток фибробластов склеры человека было обнаружено 6 типов рецепторов к ретиноевой кислоте (RAR alpha, RAR beta, RAR gamma, RXR alpha, RXR beta, and RXR gamma). Некоторые исследователи рассматривают ген рецептора RAR alpha как потенциальный ген развития миопии. По данным литературы действие ретиноевой кислоты приводит к изменению пролиферативной активности фибробластов склеры. Так Zhonghua et al. выявили, что при экзогенном действии ретиноевой кислоты *in vitro* пролиферативная активность фибробластов склеры человека снижается.

Точный механизм действия ретиноевой кислоты на пролиферацию фибробластов склеры до конца не известен и нуждаются в дополнительных исследованиях. Однако ряд исследователей предполагает, что в основе изменения пролиферативной активности под действием ретиноевой кислоты лежит усиление экспрессии белка фибулина-1. Фибулин-1 создает межмолекулярные связи, стабилизирующие структуру экстрацеллюлярного матрикса, а также определяет пролиферацию, миграцию и дифференцировку различных клеток, в частности склеры. Данные по изучению ретиноевой кислоты на рост глазного яблока необходимо использовать в качестве разработки *методов лечения*, направленных на уменьшение ее содержания в глазах пациентов миопией.

В сетчатке человека выявлено четыре типа зрительных пигментов. Один тип обнаружен в палочках (родопсин) и три в колбочках (иодопсин). В зависимости от спектральных особенностей поглощения световой энергии колбочковые пигменты разделяются на чувствительные к красной (570 нм), зеленой (540 нм) и синей частям спектра (440 нм). *11-цис-ретинаяль* является хромофором для всех четырех классов зрительных пигментов человека.

Основным механизмом преобразования световой энергии является изменение характера взаимодействия хромофора (11-цис-ретинаяль) с белком (опсин). Механизм этого процесса сводится к тому, что при действии световой энергии происходит изомеризация 11-цис-ретинаяля с превращением его в полностью транс-ретинаяль. Изменение строения молекулы ретинаяля разрушает ее связь с опсином, что приводит к нарушению третичной структуры белка. Этот процесс происходит через ряд звеньев с образованием промежуточных продуктов. Эти промежуточные вещества существуют исключительно короткое время и их можно анализировать только при низких температурах. Наиболее важным звеном в этом процессе является переход метародопсина I в метародопсин II. Именно на этом этапе и происходят конформационные изменения белковой части родопсина, что приводит к появлению у последнего ферментативной активности. Эти изменения инициируют дальнейший каскад процессов преобразования. После разрушения связи хромофора с опсином наступает обратный процесс, т. е. регенерация родопсина. Происходит это следующим образом. При обесцвечивании зрительного пигмента полностью-транс-ретинаяль высвобождается из него и преобразуется в полностью-транс-ретинол. Полностью-транс-ретинол из наружных сегментов фоторецепторов поступает в пигментный эпителий сетчатки, где он эстерифицируется, превращаясь в полностью-транс-ретинил эфир. Последний превращается в 11-цис-ретинол благодаря деятельности фермента — ретиноид изомеразы. Образовавшийся в результате реакции 11-цис-ретинол возвращается в фоторецепторы где, окисляясь, превращается в 11-цис-ретинаяль.

Опсин+Цис-ретиаль $\xrightarrow{\text{В темноте}}$ Родопсин $\xrightarrow{\text{На свету}}$ Транс-ретиаль+Опсин

Ретинол-дегидрогеназа

НАДН+Н⁺

НАД⁺

Цис-ретинол

Ретинолизомераза

Транс-ретинол

Необратимые потери

Ретиноевая кислота

Эфиры витамина А (резервы)

Восполнение убыли

Ретиналь-дегидрогеназа

НАД⁺+Н₂О

НАДН+Н⁺

Из-за провала в спектре энергосберегающих источников света на длине волны 480 нм зрачок глаза более раскрыт, чем при солнечном свете той же цветовой температуры и уровня освещенности. Это способствует попаданию большей энергии на палочки и колбочки сетчатки и как следствие выработке большего количества ретиноевой кислоты.

При несоблюдении оптимального уровня и баланса витамина А-ретиноевой кислоты в сетчатке глаза будет развиваться близорукость или дальнозоркость.

На этот процесс регулирующую роль оказывают дофамин и мелатонин, которые вырабатываются амакриновыми клетками сетчатки глаза.

Выводы.

1. Световая зрительная нагрузка способствует генерации в клетках сетчатки глаза ретиноевой кислоты.

2. Чем выше эффективность светового цикла восстановления в клетках эпителия ретиналя в ретинол, тем меньше ретиналя переходит в ретиноевую кислоту.

3. От уровня поступающего в сетчатку витамина А, спектра света и его интенсивности, на критических длинах волн, в значительной степени зависит уровень ретиноевой кислоты, что создает предпосылки для развития близорукости или дальнозоркости.

ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ

Караев А.Л., Бидевкина М.В., Федорова Л.С., Алексеева Ж.П.

ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва

Четвертичные аммониевые соединения (ЧАС) – антисептики и дезинфектанты с достаточно высокой бактерицидной активностью – давно нашли широкое применение в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве и т.д. Являясь катионными поверхностно-активными веществами, ЧАС сильно снижают поверхностное натяжение, имеют высокую смачивающую способность, хорошо проникают в поры и трещины. На сегодняшний день в состав большинства современных дезинфекционных и антисептических средств входят около 30 соединений на основе ЧАС. Эти соединения имеют среднюю молекулярную массу 346-376, смешиваются с водой в любых соотношениях, что особенно важно для их использования в качестве дезинфектантов [1].

Препараты группы ЧАС, в основном, удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к дезинфицирующим средствам: обладают широким спектром противомикробной активности, мало опасны для человека, безопасны для внешней среды.

ЧАС обладают противомикробным действием на грамположительные и на некоторые грамотрицательные микроорганизмы, в том числе на кишечные палочки, стафилококки, стрептококки, сальмонеллы. В основе их биологического действия лежат изменения плазматической проницаемости, которая обусловлена их способностью расщеплять липопротеиновые комплексы клеточных мембран. В малых дозах (суббактерицидных концентрациях) ЧАС вызывают менее глубокие изменения, нарушают функции мембраны (изменяют осмотическое давление, проницаемость, скорость переноса через нее молекул и ионов, угнетают метаболические процессы и биологическое окисление, тормозят деление клеток) [2].

Этим обусловлен и современный подход к разработке антисептиков – создание средств нового поколения (без использования спирта) с одним или двумя ДВ (ЧАС с третичными аминами) в низких концентрациях, обеспечивающих высокую эффективность за короткое время в отношении широкого спектра микроорганизмов (включая микобактерии туберкулеза) и вирусов, с пролонгированным антимикробным действием [3].

Однако в последние годы появляется все больше свидетельств растущей устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам. В частности, получены доказательства возможности формирования устойчивости микроорганизмов к дезинфицирующим средствам на основе ЧАС под влиянием повторных воздействий заниженных концентраций, а также установлены сроки её развития [4].

Поэтому, несмотря на достаточно большое количество используемых ЧАС, поиск новых дезинфектантов на их основе остается актуальной задачей. Вновь синтезированные соединения позволяют решить сразу две проблемы: преодолеть резистентность микроорганизмов и создать отечественные высоко активные дезинфекционные средства в рамках импортозамещения.

В частности, ведется поиск среди ненасыщенных ЧАС. Исследование функционально замещенных новых субстанций выявило зависимость их активности от химического строения и тем самым подтвердило обоснованность их синтеза [5].

Целью наших исследований было изучение соединений из группы ЧАС, синтезированных в ЗАО «Прогрессивные химические технологии». На первом этапе проведено изучение острой токсичности на крысах-самцах (по 8 в каждой группе) при введении в желудок, раздражающего действия (не менее чем на 3 кроликах), наличия сенсibilизирующих свойств по реакции ГЗТ, а также антимикробной активности, которую изучали суспензионным методом *in vitro* на бульонной культуре, содержащей 1×10^9 к/мл тест-микроорганизмов (*E.coli*, *S.aureus*). Результаты учитывали через 24-48 часов. Все исследования проведены в соответствии с руководством [6].

Установлено, что по параметрам острой токсичности при введении в желудок крыс-самцов эти субстанции относятся к 3 классу опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 (таблица 1). Удлинение углеродной цепочки, введение циклической структуры (бензольного кольца) и наличие ионов хлора заметно увеличивало токсичность новых веществ. В ряду изученных соединений токсические свойства возрастали от соли алкилдиметиламмония надуксусной кислоты ($DL_{50} = 3200$ мг/кг) к алкилдиметилбензиламмония хлориду ($DL_{50} = 310$ мг/кг).

Новые субстанции оказывали выраженное раздражающее действие на кожные покровы и слизистые оболочки глаз кроликов. В отличие от известных средств из группы ЧАС, они не проявляли сенсibilизирующих свойств.

По степени возрастания микробиологической активности исследуемые соединения расположились в том же порядке. Таким образом, токсикологические и микробиологические исследования выявили характерную закономерность совпадения активности и токсичности среди вновь синтезированных соединений.

Полученные результаты свидетельствуют в пользу перспективности дальнейшего более глубокого изучения новых производных ЧАС в качестве потенциальных дезинфектантов. Важным также представляется, и разработка схемы их рационального использования в соответствии с современным научным уровнем знаний о механизмах действия, установление эффективных концентраций, времени экспозиции и др. условий, препятствующих быстрому формированию резистентных штаммов микроорганизмов.

Таблица 1. - Параметры острой токсичности соединений группы ЧАС

№	Вещество	Структура	DL ₅₀ , в/ж, мг/кг
1	Алкилдиметилбензиламмония хлорид	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \quad \\ \text{R}-\text{N}: \quad \text{C}_6\text{H}_4 \quad \text{C}-\text{Cl} \\ \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \text{H} \end{array} $	310±24
2	Алкилдиметилаллиламмония хлорид	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{R}-\text{N}: \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{Cl} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array} $	620±60
3	Алкилдиметиламмония тригидроокси-этаналь	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{R}-\text{N}: \text{H}-\text{O}-\text{C}-\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{OH} \quad \text{H} \end{array} $	2350±125
4	Соль алкилдиметиламмония надуксусной кислоты	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{R}-\text{N}: \text{CH}_3\text{OOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} $	3200±280

Литература

1. Караев А.Л. Четвертичные аммониевые соединения: между прошлым и будущим (практика применения за последние 20 лет). Дезинфекция. Антисептика. – 2011. – Т.2. – № 7. – С.38-45.
2. McDonnell G., Russell A.D. Antiseptics and disinfectants: activity, action and resistance. Clin. Microbiol. Rev. – 1999. – P.147-179.
3. Мельникова Г.Н., Анисимова Л.И. Кожные антисептики для обеззараживания рук медицинского персонала в целях оптимизации профилактики внутрибольничных инфекций в медицинских учреждениях // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. – 2012. – № 1. – С.51-59.
4. Шкарин В.В., Ковалишена О.В., Благодирова А.С. и др. Формирование устойчивости бактерий к четвертичным аммониевым соединениям в экспериментальных условиях. Медицинский альманах. – 2012. – № 3. – С.129-133.
5. Овакимян С.А., Обосян Н.Г., Овсепян В.С. и др. Синтез и изучение антимикробной активности 1,4-бисаммониевых солей, содержащих общую непредельную группу. Естественные и математические науки в современном мире: сб. матер. XXIII междунар. науч.-практич. конф. № 10(22). – Новосибирск: СибАК. -2014. – С.78-82.
6. Руководство Р 4.2.2643-10. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. М. -2011.

О ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЕНИЯ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ О ГИГИЕНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЯХ К ИСТОЧНИКАМ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Карелин А. О.^{1,2}, Ломтев А.Ю.^{3,2}, Еремин Г.Б.^{3,2}, Мозжухина Н.А.^{3,2}, Фридман К.Б.⁴, Горбанев С.А.⁴

¹ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский ГМУ им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России; ²ООО «Институт проектирования, экологии и гигиены», ³ФБОУ ВО «Северо-Западный ГМУ им. И. И. Мечникова» Минздрава России, ⁴ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Санкт-Петербург

В настоящее время требования к источникам нецентрализованного водоснабжения установлены санитарными правилами и нормами о гигиенических требованиях к воде нецентрализованных источников водоснабжения и о зонах санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого водоснабжения. Действующие правила устарели, содержат значительные противоречия. Эти противоречия являются базовыми, создают много неопределенностей в применении документов. Рассматривая вопрос о водоснабжении из первого водоносного горизонта необходимо уточнить его основные характеристики. Общие характеристики первого водоносного горизонта:

- постоянно обводненный водоносный горизонт, сложенный преимущественно проницаемыми горными породами, расположенный на участке недр первым от поверхности земли, залегающий на непроницаемом (водоупорном либо относительно водоупорном) горизонте;
- наличие прямой гидравлической связи с поверхностными водными объектами;
- преимущественно безнапорный характер фильтрации;
- отсутствие защищенности от загрязнения с поверхности;
- преобладание в балансе питания подземных вод первого водоносного горизонта атмосферных осадков.

Согласно санитарным правилам и нормам нецентрализованным водоснабжением является использование для питьевых и хозяйственных нужд населения воды подземных источников, забираемой с помощью различных сооружений и устройств, открытых для общего пользования или находящихся в индивидуальном пользовании, без подачи ее к месту расходования. Единственным и ведущим критерием является фраза «без подачи ее к месту расходования». Следует обратить внимание, что согласно Земельному и Водному кодексам, закону о недрах, землепользователи и землевладельцы, индивидуальные крестьянские, фермерские хозяйства, владельцы садовых, дачных участков и другие мелкие потребители имеют право на добычу питьевых вод, не числящихся на государственном балансе, строительство подземных сооружений для своих нужд и эксплуатацию бытовых колодцев и скважин на первый водоносный горизонт, не являющийся источником централизованного водоснабжения. Если вода из источника не подана к месту ее расходования, то скважина колодец являются источниками нецентрализованного водоснабжения. В том же случае, если проложен водопровод в дом, мастерскую, животноводческое помещение, то источник из нецентрализованного переходит в разряд централизованного и попадает под действие правил о зонах санитарной охраны источников и водопроводов питьевого водоснабжения и гигиенических требований к охране подземных вод от загрязнения. В этом случае на подобный источник необходимо разрабатывать проект и обустраивать зону санитарной охраны.

Целесообразно обратить внимание на тот факт, что для таких землепользователей как индивидуальные крестьянские, фермерские хозяйства, владельцы садовых, дачных участков и других мелких потребителей это неисполнимо по следующим причинам: границы ЗСО (в ряде случаев) перекроют границы их земельных участков, жестких требований к производственному контролю качества питьевой воды, высокой стоимости работ по проектированию, экспертизе и обустройству ЗСО, организации производственного контроля. Между тем, согласно Водному кодексу граждане имеют право на доступ к водным объектам общего пользования и могут бесплатно использовать их для личных и бытовых нужд. Не требуется заключение договора водопользования или решения о предоставлении водного объекта в пользование в тех случаях, если водный объект используется для ведения личного подсобного хозяйства и удовлетворения личных и бытовых нужд, нет требования и о лицензировании пользования водными ресурсами в таких случаях.

Вопрос об использовании первого водоносного горизонта для целей питьевого и хозяйственно - бытового водоснабжения непрост в силу того, что в Российской Федерации первый водоносный горизонт часто используется, в том, числе и для централизованного питьевого водоснабжения, например – ордовикское плато в Ленинградской области или коренные трещиноватые породы в Свердловской области – повсеместно используются для водоснабжения.

В настоящее время понятно, что добыча питьевых вод, не числящихся на государственном балансе, устройство и эксплуатация бытовых колодцев и скважин на первый водоносный горизонт бессмысленны без подачи воды к месту расходования. Возникшая ситуация с изложением требований к источникам хозяйственно-питьевого водоснабжения делает эти требования неисполнимыми и ставит тысячи индивидуальных крестьянских, фермерских хозяйств, владельцев садовых, дачных участков и других мелких потребителей в число нарушителей санитарных норм и правил.

В связи с вышеуказанным наиболее целесообразно привести в санитарных правилах о зонах санитарной охраны положения о том, что проект ЗСО не разрабатывается при эксплуатации подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта для собственных (бытовых) нужд, при условии, что этот водоносный горизонт не является источником централизованного водоснабжения. При этом привести уточнение, что такое собственные нужды. Под использованием для собственных нужд понимается использование воды собственниками земельных участков, землепользователями, землевладельцами, арендаторами земельных участков для личных, бытовых и иных не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности нужд.

В связи с тем, что порядок использования водных объектов, не являющихся источником централизованного водоснабжения для личных и бытовых нужд устанавливается органами исполнительной власти субъектов РФ, целесообразно, ввести в санитарные правила требование о том, что функции надзора (контроля) за источниками нецентрализованного водоснабжения предоставляемым органами исполнительной власти субъекта для личных и бытовых нужд, осуществляются органами местного самоуправления в рамках муниципального контроля.

Литература

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ.

2. Гагарина О.В., Юнусова Л.З. Охрана родников как источников питьевого водоснабжения в аспекте развития федеральной, региональной и местной нормативно-правовой базы. Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. – 2015. – Т.25. – вып.2 – С.7-16.
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ
4. Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 "О недрах".
5. Проект Приказа Минприроды России "Об утверждении классификации водоносных горизонтов (первый, второй и иные водоносные горизонты)" (по состоянию на 28.03.2016) (подготовлен Минприроды России)

НАРУШЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА У БОЛЬНЫХ ДЕТЕЙ С ОЖГОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ОТ 1 ДО 3 ЛЕТ

Касимова И.К., Мадумарова М.М., Урманов Ф.М., Якубов Р.М., Эшонхужаев О.О., Валиева Н.М.
Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистан

В настоящее время термическая травма у детей во всех странах мира является одним из самых распространенных видов повреждений.

По данным ВОЗ, на термические поражения приходится 6% от всех травм, при этом число пострадавших детей постоянно растет [2]. Продолжительная инвазия микроорганизмов в ожоговой ране поддерживается на фоне значительного снижения иммунологической реактивности [1].

Нарушение микробиоценоза кишечника оказывает выраженное негативное воздействие на организм, отягощает течение заболевания, ухудшает его прогноз, а также может служить фоном для развития воспалительных заболеваний кишечника [3]. Дисбиоз кишечника, возникающий в детском возрасте, может привести к формированию в старшем возрасте заболеваний кишечника и желчевыводящих путей. *Целью исследований* послужило изучение микрофлоры толстого кишечника у детей от 1 до 3 лет с ожоговой болезнью, и разработка адекватных методов биокоррекции выявленных нарушений.

Материалы и методы. Обследованы 54 детей, из них с ожоговой болезнью в возрасте от 1 до 3 лет – 33, контрольную группу составили 21 практически здоровый ребенок. Основными термическими агентами у них являлись: кипяток – 69,7%, огонь – 30,3%. Локализация ожогов была самой разнообразной, она зависела от ситуации при получении ожога. Все больные дети имели ожоги I, II, III АБ степени с поражением от 1 до 20% и более поверхности тела. Детям с ожоговой болезнью проводили противошоковую, дезинтоксикационную и антибактериальную терапии (препараты пенициллинового ряда, гентамицин, линкомицин, кефзол, цефозолин) и антисептические средства.

Микробиологическое изучение биоценоза кишечника проводили согласно методическим указаниям, модифицированным в отделе микробиологии ЦНИЛ-Таш.Мед.Академии. Культивирование посевов фекалий для аспорогенных анаэробов и лактобацилл проведено методом «запаянных» полиэтиленовых мешочков, заполненных магистральным газом [1]. Выделенные микроорганизмы идентифицированы до видовой принадлежности. Результаты исследований подвергнуты статистической обработке путем вычисления средней, их ошибки, достоверности полученных данных.

Результаты и обсуждения. Термин «кишечный дисбактериоз» подразумевает количественные и качественные изменения нормальной микрофлоры кишечника. По современным данным среди большого разнообразия микрофлоры кишечника следует различать защитную, сапрофитную, условно-патогенную и патогенную флору. К защитной флоре относятся бифи-

до- и лактобактерии, лактозопозитивная кишечная палочка. Сапрофитная представлена энтерококками, дрожжами. К условно-патогенным микроорганизмам относятся коагулоположительные стафилококки, протей. К патогенной флоре относят сальмонеллы, шигеллы, кишечные палочки и те УПМ, которые приобрели комплекс факторов агрессии и патогенности. Результаты наших исследований показали, что у детей от 1 до 3 лет с ожоговой болезнью отмечались существенные сдвиги, как в количественном, так в качественном составе микробиоценоза кишечника. Оценка возрастных особенностей нарушений микрофлоры кишечника у больных детей с ожогами показала, что наиболее выраженные отклонения наблюдались у детей до 3 лет. Исследования показали, что, для этой группы характерно снижение общего количество анаэробов и активное размножение аэробов, в том числе условно-патогенной флоры. У детей от 1 до 3 лет дефицит общего количество анаэробов, бифидобактерий и лактобацилл обнаружен в 100% случаев, при этом достоверно увеличивалось содержание лактозонегативных кишечных палочек, грибов рода Кандида и протей на 2-3 порядка. Резко угнеталась защитная флора кишечника. Так, количество бифидобактерий, лактобактерий и лактозопозитивной кишечной палочки составляло $5,22 \pm 0,10$; $4,19 \pm 0,09$; $4,18 \pm 0,13$ КОЕ/гр., соответственно, при норме $9,71 \pm 0,41$; $9,28 \pm 0,54$; $9,16 \pm 0,44$ КОЕ/гр. Также наблюдалось увеличение условно-патогенной флоры: лактозонегативной кишечной палочки, грибов рода Кандида и протей – $4,86 \pm 0,1$; $4,79 \pm 0,11$; $4,26 \pm 0,40$ КОЕ/гр (при норме $2,21 \pm 0,33$; $2,60 \pm 0,06$; $1,30 \pm 0,20$ КОЕ/гр).

Полученные результаты свидетельствуют о повышении уровня условно-патогенной микрофлоры на фоне угнетения эндогенной микрофлоры и развитии дисбактериоза кишечника при ожоговой болезни у детей. Так же установлено, что традиционное лечение ожоговой болезни не оказывает существенного влияния на дисбиоз кишечника у больных детей с ожоговой травмой.

Выводы:

1. Ожоговая болезнь у детей от 1 до 3 лет сопровождается дисбиозом кишечника, характеризующим снижением аспорогенно-анаэробных микроорганизмов, на фоне которого увеличивается факультативная флора.
2. Адекватное общепринятое лечение ожоговой болезни не приводит к нормализации микробиоценоза кишечника, что способствует значительному увеличению сроков выздоровления.
3. Полученные данные показывают необходимость обязательного включения биопрепаратов в качестве сопроводительной терапии ожоговой болезни у детей.

Литература

1. Аманов Н.А., Адылов Ш.К. Способ выращивания аспорогенных микробов с использованием природного газа в качестве наполнителя «запаянных» мешочков. Рац. пред. Ташкент. – 1996.
2. Ким К.А. Превентивная терапия поздних тяжелых осложнений при ожоговой болезни в педиатрии. Узб. – 2015. – № 2. – С. – 32-33.
3. Зохидова М.З., Касимбекова Г.К. Изучение нарушений микробиоценоза у подростков с синдромом раздраженной толстой кишки и их коррекция. Узб. – 2015. – № 2. – С. – 22-23.

ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОТРОПНЫХ СВОЙСТВ БИОПРЕПАРАТОВ

Касимова И.К., Мадумарова М.М., Урманов Ф.М., Якубов Р.М., Эшонхужаев О.О.,
Валиева Н.М., Курбонова Н.К.

Андижанский государственный медицинский институт, Узбекистан

Актуальность. В формировании иммунного ответа участвует комплекс взаимодействующих иммунокомпетентных клеток, в результате чего происходит продукция медиаторов иммунной системы, принимающих участие в межклеточных взаимоотношениях, резистентности организма к различным экзо- и эндогенным факторам [1]. Основной и первичной причиной инфекции у обожженных является ожоговая рана. На нее в последующем накладывается инфекция энтерального происхождения и госпитального генеза [3].

Ранее проведенные исследования показали, что у детей с ожоговой болезнью развивался дисбактериоз кишечника, который выражался угнетением защитной флоры толстого кишечника (бифидобактерии, лактобактерии и лактозопозитивной кишечной палочки) на 2-3 порядка. В настоящее время в качестве иммуномодулирующих препаратов используется вещества различной химической, растительной природы. Вместе с тем, мало работ посвящено оценке влияния на иммунологические показатели организма препаратов получаемых из представителей нормальной микрофлоры кишечника, т.е. ИТЛС бактериального происхождения [2].

В связи с этим основной *целью* нашего исследования явилось изучение иммунотропных свойств биопрепаратов бифидумбактерин-L и лактобактерин, полученных из микрофлоры кишечника здоровых детей, проживающих в Республике Узбекистан.

Материалы и методы. Под нашим наблюдением находились 90 детей с ожоговой болезнью от 1 до 14 лет, получившие ожоги с площадью поражения от 10-20% и более (50 детей). В качестве контроля служили 25 практически здоровых детей. 15 больным детям назначали препараты бифидобактерин и лактобактерин в течение 2-4 недель по 2-5 доз 2 раза в день утром и вечером (натощак). У всех детей при поступлении определяли показатели клеточного и гуморального иммунитета: Т-лимфоциты, Т-хелперы, Т-супрессоры, О-лимфоциты; иммуноглобулины классов А, М и G. Количество иммунокомпетентных клеток определяли с помощью моноклональных антител, а классы иммуноглобулинов по методу MANCINI [4]. Все иммунологические показатели изучали в динамике адекватного общепринятого лечения ожоговой болезни.

Результаты и обсуждения. Иммунологические исследования показали, что у детей с ожоговой травмой развивается вторичный иммунодефицит, выражающийся в снижении количества Т-лимфоцитов, Т-хелперов, Т-супрессоров и В-лимфоцитов. Одновременно с этим происходит повышение в периферической крови концентрации Ig A и Ig G.

В последнее время стали широко использоваться пробиотики на основе лактобактерина, характеризующийся хорошей переносимостью и безопасностью применения. Назначение бифидумбактерина и лактобактерина привело к существенным сдвигам в показателях клеточного и гуморального иммунитета. Так, число Т-лимфоцитов после проведенного курса лечения биопрепаратами возросло до $59,8 \pm 1,2\%$, это достоверно выше показателя до лечения ($50,8 \pm 2,1\%$). Так же отмечается прирост абсолютного показателя Т- лимфоцитов, который составляет 24%.

Назначение биопрепаратов не повлияло на относительный показатель Т-хелперов, но достоверно на 14% повышало уровень абсолютного показателя данного типа клеток. Установлено, что биопрепараты способствуют полному восстановлению пула Т-супрессоров. Так, относительный показатель составляет $14,6 \pm 1,1\%$, что в 1,8 раза выше по сравнению с данными до лечения. Абсолютный показатель Т-супрессоров возрастает на 52%. Полученные данные свидетельствуют о высокой чувствительности иммунорегуляторных субпопуляций Т-звена иммунитета (Т-хелперы и Т-супрессоры) к коррегирующему воздействию биопрепаратов. Биокоррекция способствовала восстановлению уровня В-лимфоцитов. Относительный показатель достоверно увеличился на 27% по сравнению с данными до лечения, а абсолютный - возрастал на 16%. Что касается популяции О-лимфоцитов, биокоррекция в 2,4 раза снижала их уровень, зарегистрированный до начала лечения (относительный показатель). Менее выраженное, но все же достоверно снижение О-лимфоцитов (на 42%) обнаружено и по абсолютному показателю.

Также изучено воздействие бактериальных препаратов на гуморальные факторы иммунитета. Как отмечалось выше, при ожоговой болезни у детей происходит достоверное повышение концентрации Ig A и Ig G. Уровень IgA после лечения снижается до $162 \pm 4,2$ мг% (до лечения - $183,3 \pm 3,0$ мг%), что соответствует контрольным значениям. Аналогичные снижение обнаружено и по IgG: $122 \pm 20,3$ мг% -до лечения; $109,2 \pm 19,6$ мг% после лечения. Уровень IgM и до и после лечения не отличался от контрольных цифр.

Выводы. 1. При ожоговой болезни у детей после проведенного общепринятого лечения сохраняется дисбаланс в системе иммунитета. 2. На основании полученных иммунологических данных можно сделать вывод о том, что проведения курса бифидумбактерином и лактобактерином у детей при ожоговой болезни восстанавливает иммунологические потенции организма.

Литература

1. Жураева З.Ё. Состояние иммунной системы у часто и длительного болеющих детей дошкольного возраста. Узб. – 2014. - № 3. - С. 80- 81.
2. Хаитов Р.М., Карсонова М.И., Пинегин Б.В. Иммунокоррегирующая терапия прихирургической инфекции. Узб. – 1999. - С. 2-9.
3. Алексеев А.А., Лавров В.А. Ожоговая болезнь - патогенетические принципы и методы лечения. Анналы хирургии. - 1999. - №3. – С. - 24-26.
4. Mancini G. Et al. New-York. - 1964. – С. 370-73.

СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И.

Управление Роспотребнадзора по железнодорожному транспорту, Москва

Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности для населения и вопросы профилактики заболеваний, обусловленных химическим загрязнением окружающей среды, остаются актуальными во всем мире. С целью совершенствования надзора за санитарно-гигиеническим состоянием питьевых вод на территориальном уровне С.В. Клейн (2011) предлагает отбор проб осуществлять в часы максимального разбора воды из сети, из расчета 4 пробы в месяц на каждой станции подкачки через равные промежутки времени,

остальные пробы распределять, пропорционально численности населения, между всеми конечными точками водопроводной сети в течение месяца через равные промежутки времени [1]. При оценке качества питьевой воды, Красовский Г.Н., Рахманин Ю.А., Егорова Н.А. (2015) считают необходимым осуществлять комплексную оценку по индексу её качества, учитывающего критерии безвредности химического состава, микробиологических и радиологических показателей, а также органолептических свойств [2]. По данным Д.В. Ланина с соавт. (2014) у детей, проживающих на территории с повышенным содержанием ряда ароматических водородов в атмосферном воздухе и хлорорганических соединений в питьевой воде, выявлены сдвиги адаптивных систем, проявляющихся в изменениях нейроэндокринной и иммунной регуляторных систем [3]. С целью совершенствования системы надзора за химическим загрязнением окружающей среды и оценки риска неблагоприятного воздействия химических веществ на организм человека Н.В. Шестопалов и М.Г. Шандала (2013) считают целесообразным использование для этих целей принципов и методов общей эпидемиологии для выработки более обоснованных решений по профилактике неинфекционных заболеваний [4].

Необходимость изучения и оценки факторов окружающей среды на объектах железнодорожного транспорта в современных условиях продолжает оставаться актуальной задачей. При этом изучение качества питьевого водоснабжения и атмосферного воздуха позволит принимать соответствующие решения по минимизации последствий их возможного неблагоприятного воздействия на здоровье человека.

Целью и задачами настоящего исследования являлось изучение современного состояния качества санитарно-эпидемиологического надзора и оценки факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека, на объектах железнодорожного транспорта

Материалы и методы. Материалом исследования являлись данные официальной государственной статистической отчетности органов и учреждений Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по железнодорожному транспорту за 2013-2015 годы. В работе использованы общепринятые методы санитарно-эпидемиологического анализа. Статистическую обработку данных проводили с вычислением показателей процентов ($P \pm m_p\%$), где $m_p = \pm \sqrt{P * (100 - P) / N}$, при N – количество наблюдений. Достоверность показателей и их различий определяли с помощью t-критерия Стьюдента, которую считали значимой при $p < 0,05$.

Результаты исследования и обсуждение. Распределение промышленных предприятий железнодорожного транспорта по группам санитарно-эпидемиологического благополучия, по состоянию за 2013-2015 годы (в среднем), составило: I группа (удовлетворительные) - $21,1 \pm 0,3\%$, II (неудовлетворительные) – $58,3 \pm 0,5\%$ и III (крайне неудовлетворительные) - $20,6 \pm 0,3\%$ объектов. По сети железных дорог, ежегодно регистрируется $121,2 \pm 13,8$ случаев профессиональных заболеваний с хроническим течением, при относительном показателе около 1,0 на 10 тыс. работающих.

В воздушной среде закрытых помещений и воздухе рабочей зоны на промышленных предприятиях за период 2013-2015 годы, в среднем, превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) наблюдалось: по парам и газам в $3,6 \pm 0,1\%$ исследованных проб, в том

числе по веществам 1 и 2 классов опасности в $3,2 \pm 0,1\%$; по пыли и аэрозолям - в $15,0 \pm 0,1\%$, в том числе по веществам 1 и 2 классов опасности в $18,2 \pm 0,1\%$.

При анализе данных по маршрутным и подфакельным исследованиям атмосферного воздуха городских поселений, в зоне влияния промышленных предприятий железнодорожного транспорта, установлено, что превышение ПДК химических веществ суммарно по всем ингредиентам за период 2013-2015 годы наблюдалось в $1,0 \pm 0,1\%$ проб, превышение более 5 ПДК выявлено в единичных случаях (менее $0,01\%$). Превышение ПДК наиболее часто наблюдалось по: взвешенным веществам ($2,2 \pm 0,1\%$ исследованных проб), гидрооксибензолу и его производным ($2,2 \pm 0,3\%$), формальдегиду ($0,4 \pm 0,1\%$). В единичных случаях превышение ПДК наблюдалось по: диоксид серы ($1,3 \pm 0,1\%$ проб); ксилолу ($1,3 \pm 0,2\%$); оксиду углерода ($0,8 \pm 0,01\%$); диоксиду азота ($0,8 \pm 0,06\%$); аммиаку ($0,3 \pm 0,2\%$) углеводородам ($0,3 \pm 0,01\%$). При этом, из числа исследованных проб наибольшая доля ингредиентов приходится на: взвешенные вещества ($22,8\%$), диоксид серы ($9,6\%$), оксид углерода ($6,3\%$), диоксид азота ($6,2\%$). При исследовании уровня химического загрязнения атмосферного воздуха в зоне железнодорожных путей, проходящих через жилую застройку в городских поселениях, в среднем за период 2013-2015 годы, не соответствовали санитарным нормам $2,1 \pm 0,6\%$ исследованных проб.

При аварийных ситуациях со сходами вагонов с железнодорожных путей во время движения составов иногда происходит их опрокидывание с разливом (или рассыпанием) грузов. В одном случае, в результате аварии было разлито 18 тонн нефти на территории 80 м^2 , где, по данным экспресс-диагностики, содержание паров нефти в атмосферном воздухе на месте разлива достигало 100 мг/м^3 (при ПДК = 20 мг/м^3). В другом случае, при лабораторном исследовании проб воздуха, взятых на расстоянии 50м от места аварии, было установлено превышение ПДК: по углеводородам - в 6 раз, по ксилолу – в 5-7 раз, по толуолу – в 3 раза. При этом возникала необходимость обеспечения санитарно-химической безопасности железнодорожников и жителей близлежащих населенных пунктов.

В системе обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия на объектах железнодорожного транспорта особое значение имеют данные о состоянии питьевого водоснабжения по санитарно-химическим, микробиологическим и паразитологическим показателям. При исследовании воды, за 2013-2015 годы, не соответствовали санэпидтребованиям по санитарно-химическим показателям: из подземных источников водоснабжения $32,1 \pm 0,3\%$ проб, в том числе по содержанию фтора $2,4 \pm 0,2\%$; из распределительной сети – $19,5 \pm 0,1\%$, в том числе по содержанию фтора $2,1 \pm 0,3\%$. Из поверхностных источников не отвечали санэпидтребованиям - по микробиологическим показателям $11,6 \pm 1,1\%$, по паразитологическим – $4,8 \pm 1,4\%$; в то же время, из подземных источников – по микробиологическим показателям - $5,2 \pm 0,2\%$ проб, по паразитологическим показателям - возбудителей паразитозов не выявлено.

Заключение. Таким образом, несмотря на относительно низкие показатели выявления проб с превышением ПДК вредных химических веществ в окружающей среде, контроль состояния качества атмосферного воздуха и питьевой воды на объектах железнодорожного транспорта остается актуальной задачей. Совершенствование системы ведения социально-гигиенического мониторинга, с целью выявления причинно-следственных связей между воздействием неблагоприятных факторов окружающей среды и здоровьем человека, с использо-

ванием информационно-аналитических систем и ГИС-технологий, будет во многом способствовать принятию научно обоснованных управленческих решений по профилактике многих неинфекционных и инфекционных заболеваний, как среди работников железнодорожного транспорта, так и среди населения проживающего в близлежащих населённых пунктах.

Литература

1. Клейн С.В. К вопросу об организации социально-гигиенического мониторинга питьевых вод на территориальном уровне. В кн.: Онищенко Г.Г., Зайцева Н.В., ред. Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровья населения: Материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь. Книжный формат. – 2011. – С. 282-289.
2. Красовский Г.Н., Рахманин Ю.А., Егорова Н.А. Гигиеническое обоснование оптимизации как интегральной оценки питьевой воды по индексу качества воды. Гигиена и санитария. – 2015. № 94 (5). –С. 5-10.
3. Ланин Д.В., Зайцева Н.В., Землянова М.А., Долгих О.В., Дианова Д.Г. Характеристика регуляторных систем у детей при воздействии химических факторов среды обитания. Гигиена и санитария. –2014. – № 2. – С. 23-26.
4. Шестопалов Н.В., Шандала М.Г. Химическая безопасность как проблема эпидемиологии неинфекционных заболеваний. Гигиена и санитария. – 2013. – № 4. – С. 9-11.

О ПРОБЛЕМЕ МОНИТОРИНГА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Каталевский Е.Е.¹, Романов Г.Г.¹, Недачин А.Е.², Рахманин Ю.А.², Долгов Г.Ф.³, Питлик.Г.⁴,
Нерехлевский Б.⁵

¹ЗАО «Владисарт», Владимир, ²ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. Сысина», Минздрава России, Москва, ³Владимирский государственный университет им. Столетовых, ⁴GP Beteiligungen GmbH, Гетенген, Германия, ⁵ООО «Сартопол», Познань, Польша

Проблема обеспечения эпидемической безопасности воздушной среды закрытых помещений в отношении инфекционного загрязнения является одной из наиболее актуальной в практике санитарно-эпидемиологического надзора России.

Большее количество инфекций передаются воздушно-капельным, воздушно-пылевым путями. Среди них выделяют: дифтерия, менингококковая инфекция, коклюш, паротит, аденовирусы, отдельно стоит отметить острые респираторные вирусные инфекции, так называемые ОРВИ, на их долю приходится более 90% заболеваемости от всех инфекционных болезней [1].

ОРЗ вызываются огромным числом возбудителей, с учетом отдельных серотипов их насчитывается около 300 видов. Основными возбудителями ОРЗ являются респираторные вирусы, передающиеся от человека к человеку воздушно-капельным путем. Заболевший выделяет частицы вируса в окружающую среду при чихании, кашле и разговоре. Здоровый человек заражается, вдыхая взвешенные в воздухе аэрозольные частицы слюны и слизи, содержащие вирусы. Угроза заражения ОРВИ воздушно-капельным путем особенно велика в закрытых помещениях, т.к при чихании и кашле больной распространяет вирусы на расстоянии 5 метров, что способствует быстрому заражению контактирующих лиц [2].

По данным Минздрава за 2014 год было зарегистрировано 615326 больных с диагнозом пневмония [3].

Приведённые данные показывают, насколько важной является проблема неконтролируемого инфекционного и, в особенности, вирусного загрязнения воздушной среды закрытых помещений. Несмотря на это, до настоящего времени в России не разработано докумен-

тов санитарного законодательства по регламентированию вирусного загрязнения воздушной среды закрытых помещений, таких как детские дыхательные учреждения, образовательные учреждения, производственные, офисные, медицинские, пенитенциарные учреждений и пр. Что касается бактериальных воздушно-капельных инфекций, применяется Приказ №720 от 31 июля 1978г. «Об улучшении медицинской помощи больным хирургическими заболеваниями и усилении мероприятий по борьбе с внутрибольничной инфекцией», регламентирующий отсутствие патогенного стафилококка в воздушной среде и на поверхностях однако, данный приказ устарел и морально и технически, т.к. технические вышли возможности анализа на новый уровень, и на данный момент существуют более эффективные методы бактериологического контроля качества атмосферного воздуха закрытых помещений.

Уже в конце 60-х и начале 70-х Юрий Львович Флёров и Алексей Алексеевич Русанов разработали импактор для контроля бактериальной обсемененности воздуха, основанный на вложении в прибор чашек Петри с питательными средами, и импиджер для контроля вирусного загрязнения воздуха, в который наливалась жидкая вирусологическая питательная среда и через неё просасывался воздух [4]. В настоящее время ряд зарубежных фирм производят и поставляют приборы, основанные на мембранном методе бактериального и вирусного контроля инфицированности воздуха. Использование такого метода, вместо чашек Петри, значительно увеличило точность и эффективность исследований микробного загрязнения атмосферного воздуха [5].

В России практически не разработаны нормативные документы санитарного законодательства по контролю бактериальной и вирусной обсеменённости воздушной среды закрытых помещений учреждений РФ. Отсутствуют научно обоснованные показатели и регламенты допустимых уровней микробного, и в особенности, вирусного загрязнения воздушной среды таких учреждений. Практически отсутствует методическая база, не разработано и не внедрено приборное оснащение, обеспечивающее эффективный и экспрессный анализ воздуха закрытых помещений по широкому спектру микробного (в том числе инфекционного) загрязнения.

Нет конкурентно способных аналогов зарубежных систем отбора и исследования воздуха, а значит не соблюдаются основы санитарного режима, что приводит к неконтролируемому распространению инфекционных заболеваний. В этом плане органы Роспотребнадзора находятся в полном неведении о предупредительном контроле потенциальной эпидемической ситуации в отношении заболеваний, распространяющихся воздушно-капельным, воздушно-пылевым путями.

В настоящее время нельзя игнорировать контроль респираторных заболеваний, особенно в свете развития таких заболеваний как: свиной и птичий грипп, лихорадка Денге и др., так как они протекают в тяжелой форме и имеют высокий процент летальных исходов.

Вышеуказанное трактует необходимость изучения опыта различных стран по разработке эффективных аналитических систем для анализа и оценки качества воздушной среды закрытых помещений, основанных на мембранных технологиях. Срочного проведения исследований по изучению их эффективности в экспериментальных и натуральных условиях с целью быстрого внедрения в практику текущего (планового) и экстренного контроля органами Роспотребнадзора, что послужит также базовой основой для последующей разработки нормирования вирусного загрязнения воздушной среды закрытых помещений.

Литература:

1. A practical guide to clinical virology. Ed. L. Haaheim, J. Pattison, R. Whitley. John Wiley and Sons. - 2001.
2. Encyclopedia of Virology. Ed. R. Webster, A. Granoff. Academic Press. - 2000.
3. Министерство здравоохранения российской федерации: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rosminzdrav.ru/documents/9479> (Дата обращения: 14.11.2016).
4. Патентный поиск: [Электронный ресурс]. URL: <http://findpatent.ru/patent/80/800193.html> (Дата обращения: 14.11.2016).
5. Sartorius: [Электронный ресурс]. URL: https://www.sartorius.ru/fileadmin/fm-dam/DDM/Lab-Products-and-Services/Microbiology/Air-Monitoring/Brochures/Broch_MD8_Airport_SM-1502-e.pdf (Дата обращения: 14.11.2016).

ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОРАЖЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТАЖИРОВАННЫХ РАБОТНИКОВ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ ВИНИЛХЛОРИДОМ

Катаманова Е.В., Ещина И.М., Рукавишников В.С., Кудяева И.В.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск

Производство винилхлорида (ВХ) составляет на современном этапе около 27 млн. тонн в год. При этом количество работающих в контакте с указанным токсикантом во всем мире приближается к одному миллиону [1]. Для современных химических производств наиболее характерна санитарно-гигиеническая ситуация, при которой имеет место продолжительное воздействие сравнительно небольших концентраций мономеров [2]. В современных условиях малых воздействующих доз токсиканта клиническая картина патологии нервной системы работников, в основном, представлена в виде астенических состояний с вегетативной дисфункцией с кардиоваскулярными и периферическими вегетативными нарушениями; приводятся данные об изменении биоэлектрической активности мозга [3].

Поскольку изучение донозологических признаков нарушений со стороны нервной системы от воздействия ВХ, а также исследование изменений нейрофизиологических показателей не проводилось, возникает определенная заинтересованность в необходимости проведения такого рода исследований.

Цель исследования – установить основные нейрофизиологические критерии диагностики начальных проявлений нейроинтоксикации у стажированных работников производства винилхлорида.

Методы исследования. Основная группа состояла из 47 работающих в производстве винилхлорида, средний возраст – $46,9 \pm 0,9$ лет, средний стаж работы – $17,8 \pm 0,9$ лет. Контрольную группу условно здоровых мужчин в количестве 30 человек составили лица репрезентативного возраста ($44,2 \pm 5,7$ лет) и общего трудового стажа ($14,2 \pm 1,2$ лет), не имеющие в профессиональном маршруте контакта с вредными веществами.

Проведено нейрофизиологическое исследование, включающее регистрацию электроэнцефалографии (ЭЭГ), зрительных, слуховых, когнитивных вызванных потенциалов (ЗВП, СВВП, КВП), а также изучение церебральной гемодинамики с помощью антиортостатической пробы при проведении ультразвуковой доплерографии (УЗДГ) экстракраниальных сосудов. ЭЭГ и регистрация ВП осуществлялась на компьютерном многофункциональном комплексе для исследования ЭЭГ и ВП «Нейрон-Спектр-4», ООО «Нейрософт», Россия.

Статистическую обработку и анализ результатов проводили с использованием программы STATISTICA 6.0 Stat_Soft® Inc. (правообладатель лицензии – ФГБНУ ВСИМЭИ). Межгрупповое сравнение количественных показателей осуществляли с использованием непараметрического метода U-критерия Манна-Уитни. Результаты исследований в таблице и

по тексту представлены в виде значений: медианы (Med), верхнего (Q25) и нижнего (Q75) квартилей. Для выявления информативных признаков диагностики нейроинтоксикаций использовался дискриминантный анализ. Граничным значением F включения выбрана величина $F \geq 3,5$.

Работа не ущемляет права и не подвергает опасности благополучие обследованных работающих в соответствии с требованиями биомедицинской этики, предъявляемыми Хельсинкской Декларацией Всемирной медицинской ассоциации (2000) и Приказом Минздрава России от 19.06.2003 г. № 266.

Результаты исследования. Ретроспективный анализ загрязнения воздуха рабочей зоны химическими веществами в динамике ряда лет показал, что, хотя в настоящее время концентрации токсиканта регистрируются на уровне ниже гигиенического норматива (в диапазоне 0,2 – 0,7 ПДК), в 1996-1998 гг. средние уровни ВХ превышали его в 2,0-2,3 раза, а в период до 2000 г. данное превышение составляло в среднем в 1,2 раза. Менее значительные уровни ВХ регистрировались в процессе центрифугирования и сушки ПВХ, дегазации сточных вод (средние концентрации 1,6 – 2,0 мг/м³) [4].

Клиническая картина патологии нервной системы стажированных рабочих, контактирующих с ВХ, в основном, была представлена астеническим (эмоционально лабильным) расстройством ($52,6 \pm 7,5\%$) с синдромом вегетативной дисфункции с периферическими вегетативными нарушениями в конечностях, кардиоваскулярными нарушениями ($47,3 \pm 6,8\%$). Когнитивные расстройства носили легкий характер, встречались у $16,2 \pm 2,5\%$.

Для проведения ранней диагностики нарушений со стороны нервной системы при интоксикации ВХ был проведен дискриминантный анализ среди стажированных работников экспонированных ВХ и контрольной группой. В результате анализа выявлено 6 диагностических критериев - амплитуда и латентность P2 зрительных вызванных потенциалов, латентность P300 когнитивных вызванных потенциалов, латентность P2 и амплитуда N1 слуховых вызванных потенциалов и индекс реактивности при проведении антиортостатической пробы. Все представленные переменные являлись информативными параметрами с уровнями значимости F от 0,045 до 0,0005.

При анализе параметров СВП выявлено удлинение латентности и повышение амплитудных значений всех пиков V-волны по сравнению с группой контроля. Наиболее информативными для диагностики нарушений со стороны нервной системы являлись показатели латентности пика P2 и амплитуды пика N1, статистически значимо отличающиеся от таковых параметров группы контроля (таблица). Факт повышения амплитудных значений СВП можно объяснить одновременным сопутствующим воздействием производственного шума на работающих. При анализе показателя латентности зрительного коркового ответа выявлено затягивание времени начала ответа, латентности P200 и окончания ответа в основной группе, а амплитудные значения были снижены, в отличие от амплитудных значений СВП. Показатели латентности и амплитуды P200 ЗВП составили, соответственно, в группах: латентность — 281,0 (250-310) и 187,1(140-210) мс ($p=0,03$), амплитуда – 2,4 (1,8-3,0) и 3,5 (3,0-5,0) мкВ ($p=0,02$). Изменения регистрировались также со стороны показателей КВП, так латентность P300 в основной группе составила 328,0 (290-345) мс, статистически значимо превышая этот критерий в группе контроля ($p=0,04$). Индекс реактивности в группе стажированных работ-

ников, контактирующих с ВХ был повышен, что говорит о снижении реактивности сосудов головного мозга (таблица).

Заключение. Ранними нейрофизиологическими критериями диагностики поражения нервной системы при воздействии ВХ являются – снижение амплитуды и увеличение латентности Р2 зрительных вызванных потенциалов, увеличение латентности Р300 когнитивных и Р2 слуховых вызванных потенциалов, а также увеличение амплитуды N1 слуховых вызванных потенциалов и индекса реактивности церебральных сосудов.

Таблица – Средние значения информативных критериев диагностики нейроинтоксикации системы у обследованных групп, Ме, (Q1-Q3)

Показатели	Группа контакт. с ВХ (n=47)	Контрольная группа (n=30)	p
Амплитуда Р2 ЗВП (мкВ)	2,4(1,8-3,0)	3,5(3,0-5,0)	0,02
Латентность Р2 ЗВП (мс)	281,0(250-310)	187,1(140-210)	0,03
Латентность Р300 КВП (мс)	328,0(290-345)	302,1(270-316)	0,04
Латентность Р2 СВП (мс)	282,0(267-310)	211,2(180-230)	0,004
Амплитуда N1 СВП (мкВ)	7,7(5,2-7,6)	4,8(4,2-7,0)	0,002
Индекс реактивности при проведении антиортостатической пробы	1,1(1,0-1,3)	0,85(0,8-0,95)	0,02

Литература

1. Флид М.Р., Трегер Ю.А. Винилхлорид: химия и технология: В 2 кн. кн.1. - М.: Калвис. - 2008. - 580 с.
2. Шаяхметов С.Ф., Дьякович М.П., Мещакоев Н.М. Оценка профессионального риска нарушений здоровья работников предприятий химической промышленности. Медицина труда и промышленная экология. – 2008. - № 8. - С. 27-33.
3. Katamanova E.V, Shevchenko O.I., Konstantinova T.N., Andreyeva O.K. Health state in workers exposed to vinyl chloride for a long time. News of science and education. – 2014. - 10. - № 10. – P. 888-92.
4. Лемешевская Е.П., Жукова Е.В. Вопросы гигиены труда в крупнотоннажном производстве поливинилхлорида. Медицина труда и промышленная экология. – 1995. - № 6. – С. 17–20.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЭФФЕКТИВНЫХ УРОВНЕЙ СОВМЕСТНО ДЕЙСТВУЮЩИХ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ В ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Катульский Ю.Н.

ФГБОУ ВО "Ангарский государственный технический университет"

Гигиеническое регламентирование совместно (комбинированно, комплексно, сочетанно) действующих вредных факторов остается одной из самых актуальных и до сих пор окончательно не решенных проблем профилактической медицины. Основной причиной этого является отсутствие общепринятых подходов к экспериментальному обоснованию гигиенических нормативов при таком действии агентов.

Данное обстоятельство обусловлено затруднениями, связанными с изучением такого сложного процесса, каким является совместное действие. Так, известно, что, в отличие от изолированного, при таком действии токсический эффект зависит не только от времени воздействия и уровней каждого из агентов, но и от того, в каких сочетаниях эти уровни находятся. С математической точки зрения эти сочетания представляют собой точки в n -мерном пространстве воздействия n агентов. При этом множества эффективных и неэффективных сочетаний образуют в данном пространстве соответствующие области, границей между которыми является множество сочетаний, образующих некоторую поверхность, меняющуюся в зависимости от времени воздействия. Определение этой границы (множества сочетаний

уровней воздействия), а не конкретных значений доз (концентраций), как при изолированном действии, и должно являться целью токсиколого-гигиенического эксперимента.

Сложность решения этой задачи определяется следующим. Во-первых, необходимо изучать действие достаточно большого числа сочетаний доз (концентраций) агентов, что требует проведения весьма трудоёмких и дорогостоящих экспериментов. Во-вторых, по полученным данным нужно установить дозоременную зависимость эффекта от этих сочетаний. И, наконец, по данной зависимости необходимо найти искомую границу между эффективными и неэффективными сочетаниями.

Для преодоления этих затруднений была разработана методология [4], предусматривающая использование экономных планов экспериментов, предлагаемых теорией математического планирования и состоящих из опытов (групп подопытных животных, изучаемых сочетаний), число которых сопоставимо с таковым при изучении изолированного действия агентов. В частности, было предложено [5] использовать насыщенные регрессионные линейные планы первого порядка, число опытов (изучаемых сочетаний уровней воздействия) в которых на единицу больше количества совместно действующих агентов, например, насыщенные D-оптимальные планы взвешивания со смещением (планы CWD) [1].

В свою очередь, дозоременную зависимость предложено [5] представлять совокупностью (1) регрессионных уравнений, описывающих дозовые зависимости состояния организма животных, наблюдаемые в разные моменты времени $t = \overline{1, T}$ после начала воздействия (при снятии показателей):

$$\left\{ E_t = a_{ot} + \sum_i^n a_{it} \ln d_i \right\}_{t=\overline{1, T}}, \quad (1)$$

где: E_t – величина токсического эффекта в момент времени t ; a – коэффициенты уравнений регрессии; d – уровень воздействия (доза, концентрация); $i = \overline{1, n}$ – номер воздействующего агента. При этом токсический эффект E_t предлагается измерять показателями S [2,4] и R [5], количественно оценивающими отклонение состояния организма подопытных животных от такового у контрольных особей и вероятность этого отклонения.

В этом случае дозоременная зависимость (1) будет иметь вид (2):

$$\left\{ \begin{array}{l} \overline{S}_t = a_{ot} + \sum_i^n a_{it} \ln d_i \\ R_t = b_{ot} + \sum_i^n b_{it} \ln d_i \end{array} \right\}_{t=\overline{1, T}}, \quad (2)$$

где $\overline{S}_t$ и R_t – соответственно среднее значение показателя S и величина показателя R , полученные в момент времени t у подопытных животных.

Здесь следует отметить, что точность описания этим способом дозо-временной зависимости растёт с увеличением частоты снятия показателей у животных во время эксперимента.

Модель (2) можно использовать, в том числе, и для определения границы между эффективными и неэффективными сочетаниями концентраций изучаемых агентов следующим образом.

Очевидно, что данной границей являются комбинации уровней воздействия, при ко-

торых показатели $\bar{S}_t$ и R_t принимают значения, отклонение от которых будут свидетельствовать о наличии эффекта воздействия (об отклонении состояния организма от нормы). В этом случае следует иметь в виду, что среднее значение показателя S в контрольной группе всегда равно единице [4], а его увеличение свидетельствует об отклонении состояния организма животных от наблюдаемого в контроле. В свою очередь, очевидно, что при отсутствии такого отклонения его вероятность должна быть равной нулю (значение R также будет равно нулю [5]), а при наличии – больше нуля (R также больше нуля).

Отсюда следует, что границу между эффективными и неэффективными сочетаниями составляют такие комбинации уровней воздействия, при которых во все моменты t $\bar{S}_t = 1$ и $R_t = 0$, а область неэффективных сочетаний включает комбинации, для которых все $\bar{S}_t \leq 1$ и $R_t \leq 0$.

Таким образом, граница между неэффективными и эффективными сочетаниями уровней воздействия в разные моменты после начала воздействия может быть описана совокупностью равенств (3):

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{ot} + \sum_i^n a_{it} \ln d_i = 1 \\ b_{ot} + \sum_i^n b_{it} \ln d_i = 0 \end{array} \right\}_{t=\overline{1,T}}, \quad (3)$$

а область неэффективных сочетаний будет определяться совокупностью неравенств (4):

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{ot} + \sum_i^n a_{it} \ln d_i \leq 1 \\ b_{ot} + \sum_i^n b_{it} \ln d_i \leq 0 \end{array} \right\}_{t=\overline{1,T}} \quad (4)$$

При этом нарушение хотя бы одного из неравенств в (4) будет свидетельствовать об эффективности воздействия.

В качестве примера приведём полученную таким способом модель дозоременной зависимости токсического эффекта при 30-суточном совместном действии на нелинейных белых крыс-самцов солей цинка, меди, железа и хрома, присутствующих в питьевой воде [5]. Эксперимент, в котором изучалось пять сочетаний концентраций, проводили по плану CWD для 4-х факторов. Состояние организма животных оценивали через 15 и 30 суток по пяти биохимическим и шести гистохимическим показателям.

По результатам эксперимента была получена следующая модель дозоременной зависимости, в которой C – концентрации (мг/л):

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{S}_{15\text{сут}} = 5,587 + 1,186 \ln C_{Cu} \\ R_{15\text{сут}} = 2,091 + 0,601 \ln C_{Cu} + 0,218 \ln C_{Cr} \\ \bar{S}_{30\text{сут}} = 6,521 + 3,559 \ln C_{Zn} + 1,929 \ln C_{Fe} + 2,464 \ln C_{Cu} - 4,723 \ln C_{Cr} \\ R_{30\text{сут}} = 1,734 + 0,527 \ln C_{Zn} \end{array} \right\} \quad (5)$$

Тогда из (5) в соответствии с (3) нетрудно установить границу между неэффективными и эффективными сочетаниями концентраций, которая описывается следующей совокупностью равенств (6):

$$\left\{ \begin{array}{l} 1,186 \ln C_{Cu} = -4,587 \\ 0,601 \ln C_{Cu} + 0,218 \ln C_{Cr} = -2,091 \\ 3,559 \ln C_{Zn} + 1,929 \ln C_{Fe} + 2,464 \ln C_{Cu} - 4,723 \ln C_{Cr} = -5,521 \\ 0,527 \ln C_{Zn} = -1,734 \end{array} \right\} \quad (6)$$

В свою очередь, область неэффективных сочетаний будет описываться совокупностью неравенств (7):

$$\left\{ \begin{array}{l} 1,186 \ln C_{Cu} \leq -4,587 \\ 0,601 \ln C_{Cu} + 0,218 \ln C_{Cr} \leq -2,091 \\ 3,559 \ln C_{Zn} + 1,929 \ln C_{Fe} + 2,464 \ln C_{Cu} - 4,723 \ln C_{Cr} \leq -5,521 \\ 0,527 \ln C_{Zn} \leq -1,734 \end{array} \right\} \quad (7)$$

В дальнейшем, подставляя в (6) и (7) значения концентраций, находящихся в интересующих их сочетаниях, можно определить, относятся ли эти сочетания к границе между эффективными и неэффективными комбинациями концентраций или к области неэффективных сочетаний.

Литература

1. Горский В.Г., Адлер Ю.П., Бродский В.З., Кузнецов В.С. Линейные планы с целочисленными уровнями. Западская лаборатория. – 1973. – № 5. – С. 579-583.
2. Катульский Ю.Н. Интегральная оценка состояния организма животных в токсикологических экспериментах. Гигиена и санитария. – 1986. – № 9. – С. 47-49.
3. Катульский Ю.Н. Методические основы экспериментального изучения совместного действия ксенобиотиков. Гигиена и санитария. – 1990. – № 4. – С. 71-75.
4. Катульский Ю.Н. Оценка риска заболевания при действии системных токсикантов. Гигиена и санитария. – 2001. – № 6. – С. 66-68.
5. Катульский Ю.Н. Планирование эксперимента по изучению дозовременной зависимости эффекта совместного действия вредных факторов. Гигиена и санитария. – 2006. – № 4. – С. 81-83.

ПОСЛЕДСТВИЯ РАКЕТНО-ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

Кенесариев У.И., Амрин М.К., Ержанова А.Е., Кенесары Д.У., Дабаров А.А.

*Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы,
Республика Казахстан*

Особенность территории Казахстана заключается в том, что она была регионом, где располагались испытательные объекты военно-промышленного комплекса. Казахстан унаследовал 4 крупных испытательных полигона и 1 летно-испытательный центр. Так, по данным на 1996 г. в Казахстане произведено 560 ядерных взрывов.

Кроме того, для решения хозяйственных задач, сейсмического зондирования земной коры, для создания подземных емкостей на территории Казахстана было произведено 39, так называемых, мирных ядерных взрывов.

После провозглашения независимости в республике прекращены испытания ядерного оружия. Так, более 20 лет назад закрыт Семипалатинский испытательный ядерный полигон, в последующем приостановлено действие ядерного полигона «Азгыр». Однако на экологическую обстановку в Казахстане также оказывают влияние последствия ядерных испытаний, которые проводились на территории КНР, смежной с Восточно-Казахстанской областью

(полигон «Лобнор») и Российского ракетно-ядерного полигона «Капустин Яр», для которого была арендована часть территории Западно-Казахстанской области.

Полигоны «Капустин Яр» и «Азгыр», представляющие по сути единый комплекс [1], не имели аналогов в мировой практике, как по широте, так и многообразию проводившихся испытаний. От их последствий в большей степени пострадала природа 5 районов Западно-Казахстанской области и Курмангазинского района Атырауской области.

Помимо 17 подземных ядерных взрывов на полигоне «Азгыр», в регионе активно проводились испытания военной техники. Усовершенствовалась система ПВО, осуществлялись первые запуски баллистических ракет, проходили испытания самолеты военного назначения, ракеты нового поколения. В соответствии с советско-американским соглашением методом подрыва на грунте было уничтожено 619 ракет средней дальности и при этом выброшено в атмосферу около 30 тыс. тонн опасных высокотоксичных веществ, в том числе гептил и продукты его распада.

Кроме того, в силу природных условий (аридная зона), осуществлялось «самопроизвольное» захоронение обломков ракет и другой использованной техники в соленых озерах Нарына. На протяжении длительного времени обстановка усугублялась из-за отсутствия должного санитарного надзора за территорией полигонов, ликвидации разграничительных санитарно-защитных зон, что приводило к использованию местным населением этих земель для выпаса скота.

Исследования, проведенные с использованием радиохимических и альфа-, бета- и гамма- спектрометрических анализов образцов почвы, выявили широкий спектр радиоактивных веществ как природного, так и антропогенного происхождения [2].

В ходе исследований установлено, что загрязнение антропогенными радионуклидами преобладало на территориях вблизи атомных площадок по сравнению с населенными местами.

Загрязнение грунта цезием-137 на всех изученных атомных площадках было неравномерным, носило локальный характер и превышало допустимое расчетное содержание, исходя из уровня среднего глобального загрязнения, от 5,5 до 101,6 раза.

Содержание в почве атомных площадок радионуклида стронция-90 колебалось от 31,1 Бк/кг до 785,2 Бк/кг и превысило уровень глобального загрязнения в 29,7 раз.

Особый интерес представляло изучение степени накопления радионуклидов и тяжелых металлов в почве непосредственно на территориях населенных пунктов, находящихся вблизи полигона «Азгыр» [2, 3].

В поверхностном слое почвы на глубине до 5 см в поселках региона полигона «Азгыр» был обнаружен техногенный радионуклид цезий-137, а также радиоактивные элементы природного происхождения (K-40, Th-232 и Ra-226).

Выявлено, что его содержание цезия-137 в почве населенных мест превышает уровень глобального загрязнения от 1,4 до 1,7 раза, тогда как в контрольном населенном пункте – в пределах глобального загрязнения.

С гигиенической точки зрения интересен факт, что на территории полигонов в образовавшихся от взрывов соляных полостях проводилось захоронение технического металлолома – буровых труб, металлических узлов оборудования и конструкций и других отходов.

Производилось и захоронение радиоактивных отходов, по степени опасности относящиеся к первой группе (грунт, загрязненный цезием-137 и стронцием-90).

В почвах региона полигона обнаружено повышенное содержание тяжелых металлов. Так, цинка по сравнению с ПДК содержится более чем в 2 раза, меди больше - в 13 раз, кадмия - в 3 раза и кобальта - в 6 раз.

Обнаружено, что в разнотравье региона полигонов содержание большинства приоритетных тяжелых металлов - выше МДУ более 4 раз.

С учетом сказанного нами изучалось содержание токсикантов в пищевых продуктах животного происхождения региона полигонов [3].

Установлено, что в мясных продуктах концентрация свинца выше допустимого уровня (ДУ) в 2 раза. По кадмию превышение ДУ отмечено только в мясе. Техногенные цезий-137 и стронций-90 обнаружены, хотя и в пределах ДУ, только в пробах коровьего молока, мяса сельскохозяйственных животных региона полигонов. Выявлено превышение содержания ДУ техногенных радионуклидов (цезия и стронция) в почве площадок более чем в 30 раз. В почвах населенных пунктов установлено превышение ДУ этих радионуклидов в 1,7 раз. Обнаружено повышенное содержание тяжелых металлов в почве, превышающих ПДК от 6,3 до 30 раз. Выявлено превышение содержания тяжелых металлов в растительных кормах в 4 раза и продуктах животного происхождения в 2 раза.

Проведенные взрывы привели к увеличению радиационной и химической нагрузки на окружающую среду и организм населения, что не могло не отразиться на организме человека и определило необходимость изучения состояния здоровья местного населения.

В регионе ракетно-ядерных испытаний наблюдается неблагоприятная медико-демографическая ситуация. Уровни рождаемости и естественного прироста населения к 2015 г., по сравнению с 1990 г., снизились, тогда как по Курмангазинскому району, Атырауской области и Республике Казахстан они выросли.

Показатели смертности населения в регионе остаются почти на одном уровне, тогда как по району, области и республике они снизились.

Ведущими причинами смертности населения являются болезни системы кровообращения, органов дыхания, новообразования, болезни органов пищеварения, мочеполовой системы, травмы и отравления.

В результате исследований установлено, что в регионе высок уровень заболеваемости болезнями системы кровообращения, болезнями мочеполовой системы, болезнями органов пищеварения, болезнями глаз, психическими расстройствами, болезнями нервной системы, врожденными аномалиями, болезнями эндокринной системы, новообразованиями, уроне которых значительно выше, чем в контрольном сельском округе.

Сказанное свидетельствует о необходимости дальнейших медико-экологических исследований в регионе для разработки профилактических и оздоровительных мероприятий.

Литература

1. Частников И.Я., Поляков А.И., Гайтинов А.Ш. и др. Радиоэкологические исследования в зоне действия ракетно-ядерного полигона Капустин Яр и ядерного полигона Азгыр. Материалы Первого Межд. Конгресса «Экологическая методология возрождения человека и Планеты Земля». - Алматы, - 1997. - С. 47-59.
2. Usen Kenesariev, Zhamilya Bekmagambetova, Niyazaly Zhakashov, Yerzhan Sultanaliyev, Meyram Amrin. Assessing the hazard of radiological and environmental factors for the public health in the Western Kazakhstan. B.Faye and Y.Sinyavskiy (eds.). Impact of Pollution on Animal Products. © Springer+Business Media B.V. - 2008. - P.47-51

3. Usen Kenesariev, Niyazaly Zhakashov, Ivan Snytin, Meyram Amrin, Yerzhan Sultanaliyev. Assessing the extent of pollutant accumulation in the animal foods and blood of individuals inhabiting the test Azgyr base area. B.Faye and Y.Sinyavskiy (eds.). Impact of Pollution on Animal Products. © Springer+Business Media B.V. - 2008. – P.163-168..

РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ В БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Кику П.Ф., Горборукова Т.В., Морева В.Г., Шитер Н.С., Кондратьев К.В., Сабирова К.М.

«Дальневосточный федеральный университет», Школа биомедицины, Владивосток

В течение ряда последних десятилетий сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место в общей структуре причин смертности и инвалидизации населения РФ. Формирование сердечно-сосудистой патологии у человека приводит к огромному социально-экономическому ущербу общества за счет значительных трудопотерь, расходов на лечение и реабилитацию больных [1]. Анализ литературных источников показал, что во всем мире будет расти социальная и экономическая нагрузка на общество, создаваемая сердечно-сосудистыми болезнями при увеличении продолжительности жизни населения без улучшения медицинской помощи, условий образа жизни и среды обитания человека. Более половины всех смертельных исходов приходится на класс болезней системы кровообращения. Уровень сердечно-сосудистых заболеваний населения обусловлен взаимодействием целого ряда факторов, среди которых важное место занимают условия среды обитания [1, 2, 4].

Таблица 1 – Структура болезней системы кровообращения (на 100 000 населения)

Болезни системы кровообращения	2013 г.	2014 г.
	22213,65	22549,76
Основные нозологические формы:	2013 г.	2014 г.
Гипертоническая болезнь	8997,31	9096,41
Гипертензивная болезнь сердца (гипертензивная болезнь с преимущественным поражением сердца)	5821,04	5670,89
Ишемическая болезнь сердца	4531,91	4786,54
Цереброваскулярная болезнь	4407,87	4320,12
Другие цереброваскулярные болезни	3890,01	3667,67
Эссенциальная гипертензия	2987,36	3230,25
Из них стенокардия	2985,74	2972,11
Хроническая ишемическая болезнь сердца	1337,64	1682,02
Цереброваскулярный атеросклероз	1514,23	1342,27
Болезни вен, лимфатических сосудов и лимфатических узлов	1365,1	1426,38
Другие болезни сердца	907,14	837,42
Варикозное расширение вен нижних конечностей	608,58	642,26
Эндартериит, тромбангиит облитерирующий	395,82	383,31
Флебит и тромбофлебит	264,81	250,77
Инсульт, не уточненный, как кровоизлияние или инфаркт	152,92	164,35

Проведена эколого-гигиеническая оценка распространенности болезней системы кровообращения у населения Приморского края в зависимости от биоклиматической зоны, экологической ситуации и факторов среды обитания. Анализ заболеваемости подростков и взрослых проводился по Ф. 12 за период 2000-2014 гг. Для характеристики среды обитания взято 8 санитарно-гигиенических (согласно Ф.18) и 7 природно-климатических модульных факторов, которые были представлены в 10-балльной системе на основе разработанной оценочной шкалы [3]. В каждый модульный фактор входили от 3 до 10 параметров среды оби-

тания. Для установления связи между факторами среды обитания и уровнем болезней кровообращения использовали регрессионный анализ из статистического пакета SSP.

Исследованием установлено, что в Приморском крае за период с 2000 по 2014 годы впервые с 2006 года болезни системы кровообращения у взрослого населения вышли на первое место в структуре всей заболеваемости и составили 43-49%. В структуре класса болезней системы кровообращения у взрослых преобладают гипертоническая болезнь, гипертензивная болезнь сердца, ишемическая болезнь сердца (таблица 1).

При анализе заболеваемости в зависимости от биоклиматической зоны и экологической ситуации с использованием критерия хи-квадрат (Пирсона) статистически установлены достоверные различия (таблица 2).

Таблица 2 – Распространенность болезней системы кровообращения в зависимости от экологической ситуации и биоклиматической зоны территорий Приморского края (в случаях, среднее за 2000 – 2014 гг. на 1000 населения)

Экологическая ситуация	Биоклиматические зоны			Среднее значение
	побережье	переходная	континентальная	
Критическая	1293,9	1871,8	1995,1	1720,3
Напряженная	906,1	1430,8	1506,7	1281,2
Относительно удовлетворительная	822,3	1272,28	1005,7	1033,4
Относительно благоприятная	1274,1	1115,4	1281,6	1223,7
Среднее значение	1074,1	1422,6	1447,3	1314,7
Хи-квадрат	Факт. знач. 89,7 (табл. знач. –22,5;) $p < 0,001$			

Высокий уровень болезней отмечается в континентальной биозоне критической экологической ситуации. В зонах критической и напряженной экологической ситуации наблюдается нарастание уровня заболеваемости от побережья к континентальной биозоне. Необходимо отметить, что критическая экологическая ситуация как в континентальной биозоне, так и на побережье представлена крупными промышленными центрами, где антропогенный прессинг на популяционное здоровье особенно велик, что и обуславливает высокие уровни распространенности болезней системы кровообращения у взрослого населения.

С использованием регрессионного анализа проведена комплексная оценка влияния факторов среды обитания на распространенность болезней системы кровообращения в зависимости от биоклиматической зоны (таблица 3). В континентальной биозоне значительное влияние оказывают уровень загрязнения атмосферного воздуха, химические числа дней с биологически активной солнечной радиацией (БАСР), число дней с со скоростью ветра > 15 , состояние почвы, широта местности, число дней с биологически неблагоприятными физическими факторами в городских и сельских поселениях, транспортные нагрузки, уровень загрязнения атмосферного воздуха, санитарно активной солнечной радиацией (БАСР).

Можно сказать, что у взрослых в каждой биоклиматической зоне имеются свои специфические факторы среды обитания, обуславливающие распространенность болезней системы кровообращения. Исходя из этого, можно сказать, что у взрослых в каждой биоклиматической зоне имеются свои специфические факторы среды обитания, обуславливающие распространенность болезней системы кровообращения.

Таблица 3 – Влияние факторов среды обитания на распространенность болезней системы кровообращения (результаты регрессионного анализа)

Континентальная биозона		Переходная биозона		Побережье	
Фактор	Вес фактора в %	Фактор	Вес фактора в %	Фактор	Вес фактора в %
Уровень загрязнения атмосферного воздуха	26,0	Транспортные нагрузки	38,2	Характеристика химического загрязнения и неблагоприятные физические факторы в городских и сельских поселениях	16,7
Число дней с БАСР (биологическая активность солнечной радиации)	20,6	Санитарное состояние почвы	29,7	Транспортные нагрузки	16,4
Характеристика химического загрязнения и неблагоприятные физические факторы в городских и сельских поселениях	15,6	Число дней с БАСР	18,1	Уровень загрязнения атмосферного воздуха	16,0
Число дней с ветром > 15 м/с	14,3	Социальная инфраструктура территории	7,5	Санитарное состояние почвы	12,0
Санитарное состояние почвы	9,9	Нарушенность лесов	1,3	Широта местности	11,6
Уровень естественной лесистости	5,2	Широта местности	1,0	Число дней с БАСР	10,0
Транспортные нагрузки	2,1	Число дней с ветром > 15 м/с	0,2	Характер растительного покрова	6,3
Социальная инфраструктура территории	2,0			Социальная инфраструктура территории	1,9
Степень нарушенности лесов	1,3				
Гигиеническая оценка доз облучения	0,5				
Широта местности	0,3				
A_0	19.09		221.68		208.3
Множеств. коэф. корреляции.	0.97		0.96		0.91
Множеств. коэф. корреляции.	0.97		0.96		0.91

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать следующие *выводы*:

– Впервые с 2006 г. в Приморском крае болезни системы кровообращения у взрослого населения стали занимать первое место в структуре общей заболеваемости.

– Распространенность болезней системы кровообращения среди взрослого населения в регионе зависит от биоклиматической зоны, степени напряжения экологической ситуации территории Приморского края и факторов окружающей среды.

– На распространенность болезней системы кровообращения у взрослых, как ответной реакции организма на воздействие среды обитания, оказывают влияние в первую очередь санитарно-гигиенические параметры: уровень загрязнения атмосферного воздуха, характеристика химического загрязнения и неблагоприятные физические факторы в городских и сельских поселениях, транспортные нагрузки. Уровень болезней системы кровообращения имеет сильную связь с природно-климатическими параметрами: числом дней с БАСР, широтой местности, скоростью движения воздуха.

Литература

1. Бокерия Л.А., Ступаков И.Н., Гудкова Р.Г. Анализ показателей заболеваемости различными формами болезни системы кровообращения в федеральных округах РФ. *Здравоохранение РФ*. – 2015. – №6. – С.66-75.
2. Жилыева Т.П., Мандзилевская С.В., Строкольная И.Л., Макаров С.А. Выявление факторов риска болезней системы кровообращения при повозрастной диспансеризации населения. *Здоровье. Медицинская экология. Наука*. – 2014. – №2 (56). – С.103-104.
3. Кику П.Ф. Гигиенические аспекты формирования здоровья населения в условиях изменения окружающей среды (на примере Приморского края): Автореф. дис. ... докт. мед. наук. Иркутск. – 2000. – 48 с.
4. Рахманин Ю. А., Михайлова Р. И. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины. *Гигиена и санитария*. 2014. – № 5. – С. 5-10.

АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА ПЕРВИЧНЫХ ПОЧВ И ГРУНТОВ В РАЙОНАХ РОССИЙСКИХ АНТАРКТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ

Кирцидели И.Ю.¹, Абакумов Е.В.², Власов Д.Ю.^{1,2}, Тешебаев Ш.Б.³, Зеленская М.С.²,
Крыленков В.А.², Рябушева Ю.В.², Баранцевич Е.П.⁴

¹ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова» РАН, ²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», ³ФГБУ Арктический и Антарктический НИИ, ⁴Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова Минздрава России, г. Санкт-Петербург

Микроорганизмы, населяющие экстремальные экосистемы высоких широт, в последние годы становятся одним из основных объектов исследований специалистов самых разных специальностей. Во многом это связано с их свойствами биодеструкторов и влиянием на здоровье людей в экстремальных условиях и замкнутых системах. Кроме того, состав микробиоты может служить индикатором состояния экосистем. Антропогенное воздействие особенно ярко и быстро проявляется в хрупких экосистемах высоких широт. Особое внимание следует обращать на необходимость комплексных исследований первичных почв и грунтов, подвергающихся антропогенному загрязнению (Kerry, 1990; Ott, 2008).

Пути распространения микроорганизмов в антарктических экосистемах ограничены низкими температурами, низкой влажностью воздуха, УФ излучением и удаленностью наземных территорий (и соответственно отсутствием постоянных поступлений новых видов микроорганизмов). Одним из источников распространения микроорганизмов является присутствие человека. Кроме того, интродуцированные виды адаптированные к антропогенным субстратам могут существенно влиять на структуру сложившихся природных микробных сообществ в Антарктиде.

Цель данной работы - исследование состава микробных сообществ (преимущественно, микроскопических грибов и бактерий) в первичных почвах и грунтах в районах антарктических станций, выявление биодеструкторов, а также условных патогенов человека.

Материал для исследования был собран в период 2006–2015 гг. в ходе выполнения научно-исследовательских работ Российской Антарктической экспедиции, организованной Арктическим и Антарктическим научно-исследовательским институтом.

Выделение микромицетов из почв и грунтов проводилось стандартными микробиологическими методами посевов (Звягинцев, 1991). Идентификацию микромицетов проводили с применением стандартных методик и определителей. Для идентификации некоторых видов использовали молекулярные методы. Образцы ДНК исследуемых грибов секвенировали по регионам ITS1 и ITS2. Полученные нуклеотидные последовательности сравнивали при по-

мощи программы BLAST с нуклеотидными последовательностями, имеющимися в открытой базе данных на сайте NCBI. Названия и положение таксонов унифицировали с использованием базы данных CBS и 9-го издания Словаря грибов [5] и www.indexfungorum.org/Names/fungi.asp.

В ходе микологического анализа образцов грунта и первичных почв из районов субантарктики, континентальной и береговой Антарктики идентифицировано 78 видов микроскопических грибов, которые относятся к 38 родам.

Отдел *Zygomycota* представлен 7 видами; отдел *Basidiomycota* – 4 видами, отдел *Ascomycota* был наиболее широко представлен и насчитывал 67 видов. При этом сумчатую стадию в условиях культивирования давали только виды родов *Chaetomium*, *Anatarctoyces*, *Thelebolus* и *Pseudogymnoascus*. Остальные виды, как правило, имели только конидиальное спороношение или пикниды. Часть видов была представлена стерильным мицелием и идентифицировалась молекулярно. Не идентифицированные стерильные изоляты не включены в данный анализ.

Анализ обилия основных групп микроскопических грибов в контрольных почвах (не подвергавшихся антропогенному воздействию) показал, что наиболее высокой была доля микромицетов из родов *Geomyces*, *Thelebolus*, *Antarctomyces* и целомицетов (роды *Phoma*, *Herpotrichia*, *Sydowia*).

Микромицеты рода *Geomyces* (в среднем) составляют 37 % всех выделенных изолятов. Микромицеты этого рода представлены видами *G. pannorum* и *G. vinaceus*. Интересно отметить, что преобладание вида *G. pannorum* известно для комплексов микромицетов древних, погребенных горизонтов вечной мерзлоты, в Арктике и Антарктике (Adams et al., 2006, Kurek et al., 2007, Кочкина и др., 2007, Кирцидели, 2009).

В почвах, подверженных антропогенному воздействию, встречаются как аборигенные виды, так и инвазивные виды. Наибольшим числом видов представлен род *Penicillium* (15 видов) и его телеоморфы. Из них только 8 видов отмечено в почвенно-климатических зонах континентальной и береговой Антарктиды и 12 - в почвенно-климатической зоне субантарктиды. Их доля (число изолятов) была крайне незначительной в незагрязненных грунтах и увеличивалась в антропогенных местообитаниях. Кроме того, изоляты данного рода выделялись, как правило, при сравнительно высокой температуре инкубации. Виды рода *Trichoderma* также выделялись регулярно в антропогенно загрязненных почвах и грунтах Антарктиды. Хотя данные относились к мезфилам, они имели широкую амплитуду роста, так минимальная температура роста у изолятов этого рода составляла 2-3°C. В антропогенно загрязненных грунтах и первичных почвах также выделялись виды родов *Alternaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Humicola*, *Mucor*, *Phoma*, *Ulocladium*, которые практически не отмечались в контрольных участках.

Полученные данные свидетельствуют о значительном изменении видового состава микроскопических грибов Антарктиды даже при сравнительно слабом антропогенном воздействии, а также о сходстве видового состава загрязненных почв и антропогенных субстратов. Среди микромицетов, выявленных в антропогенно загрязненных почвах, до 70% являются патогенными и условно-патогенными, 30 % - аллергенными, а ряд видов *Alternaria alternata*, *Chaetomium globosum*, виды родов *Aspergillus* и *Penicillium* известны как токсинообразователи.

Полученные данные свидетельствуют о возможности использования количественных характеристик и состава микробиологических сообществ для оценки состояния окружающей среды и мониторинга результатов антропогенного воздействия на нее.

Работа частично выполнялась в рамках гос. задания согласно тематическому плану БИН РАН по теме № 01201255604, грантам РФФИ 16-04-01649, 15-04-06118, 16-34-60010 и программе фундаментальных исследований Президиума РАН. Благодарим РАЭ ААНИИ за организацию и финансирование экспедиционных работ.

Литература

1. Звягинцев Д. В. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: МГУ. – 1991. – 303 с.
2. Кирцидели И.Ю. Микромицеты в почвах полярных пустынь. Виды и сообщества в экстремальных условиях. Москва–София. – 2009. – С. 232 – 250.
3. Кочкина Г.А., Иванушкина Н. Е., Акимов В.Н., Гиличинский Д.А. Озерская С.М. Галопсихротолерантные грибы рода *Geotusces* из криопэггов и морских отложений Арктики. Микробиология. – 2007. – №76(1). – С. 39 – 47.
4. Adams B. J., Bardgett R. D., Ayres E., Wall D. H., Aislabie J., Bamforth S., Bargagli R., Cary C., Cavacini P., Connell L., Convey P., Fell J. W., Frati F., Hogg I. D., Newsham K. K., O'Donnell A., Russell N., Seppelt R.D., Stevens M. I. Diversity and distribution of Victoria Land biota. *Soil Biology & Biochemistry*. – 2006. 38. – P. 3003–3018.
5. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 9th ed. / Eds P.M. Kirk et al. CAB International, 2001. 655 p.
6. Kerry E. Microorganisms colonizing plants and soil subjected to different degrees of human activity, including petroleum contamination in the Vestfold Hills and MacRobertson Land, Antarctica. *Polar biology*. – 1990. – № 10(6). – P. 423 – 430.
7. Kurek E., Kornilowicz-Kowalska T., Slomka A., Melke J. Characteristics of soil filamentous fungi communities isolated from various micro-relief forms in high Arctic tundra (Bellsund region, Spetsbergen). *Polish Polar Research*. – 2007. – № 28(1). – P. 57 – 73
8. Ott S. The diversity of colonising diaspores at an Antarctic inland site implication for ecosystem development. *Polar Research - Arctic and Antarctic perspectives in the International Polar Year*. St Petersburg, Russia, – 2008. – P. 576

ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРОГО БРОНХИТА У НАСЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО СПЛИТ-СИСТЕМЫ

Козуля С.В.¹, Ситникова А.Л.²

¹*Медицинская академия им. С.И. Георгиевского ФГАОУ «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского» МОН РФ, ²ФГКУЗ «Противочумная станция Республики Крым» Роспотребнадзора, Симферополь*

Концепция оценки риска заключается в определении возможного отрицательного воздействия какого-либо фактора (физического, химического, биологического) или же системы (устройства) на здоровье человека (экологическую обстановку).

В современном мире для создания комфортных условий существования используются различные технологии и механизмы. В частности, для контроля микроклимата в помещении могут быть установлены сплит-системы. Производимые и используемые сплит-системы, теоретически, являются безопасными для здоровья человека. Но концепция оценки риска позволяет выявить условия, при которых изначально безопасный фактор (система) может вызвать нарушение здоровья человека.

Целью нашего исследования является оценка риска использования сплит-систем для здоровья человека.

Материалы и методы. Сбор статистических данных проводился на участках обслуживания поликлиники ГУ «4-я городская больница» (г. Севастополь). Из жителей, припи-

санных к данному учреждению, с учетом возрастной и половой эквивалентности были сформированы 2 группы наблюдения: основная – лица, имеющие по месту жительства установленную сплит-систему (81 человек) и контрольная – граждане, не имеющие по месту жительства систем кондиционирования воздуха (80 человек). Информация о заболеваемости была взята из амбулаторных карт. Длительность наблюдения – 3 календарных года.

Относительный риск в медицинской статистике и эпидемиологии является отношением риска наступления определенного события у лиц, подвергшихся воздействию фактора риска, по отношению к контрольной группе. Поэтому для оценки риска в нашем исследовании был расчет относительного риска развития острого бронхита у группы лиц, использующих сплит-системы по отношению к контрольной группе, их не использующей.

Таблица 1 – Таблица сопряженности признаков (данные о заболеваемости острым бронхитом за 3 года)

	заболевания есть	заболеваний нет	Человек в группе
Сплит-система не используется	19	221	80
Сплит-система используется	67	176	81
Относительный риск	3,5		
Доверительный интервал	$\pm 0,82$ ($p < 0,05$)		

Как видно из данных, приведенных в таблице, риск заболевания острым бронхитом в группе, не использующей по месту жительства сплит-систему, за 3 года составляет $19 / 80 = 0,24$. Если же человек проживает в помещении, где установлена сплит-система, риск заболевания существенно выше: $67 / 81 = 0,83$. Таким образом, относительный риск $0,83 / 0,24 = 3,5$.

Вычисленное значение границ 95% доверительного интервала составило $\pm 0,82$, что доказывает достоверность полученных результатов.

Таким образом, проведенные расчеты убедительно доказывают, что использование сплит-систем по месту жительства является риском для здоровья, который проявляется в увеличении заболевания острым бронхитом в 3,5 раза. Это в свою очередь свидетельствует о том, что изначально безопасный механизм (сплит-система) в процессе эксплуатации приводит к нарушению здоровья. Поэтому необходимо проведение исследований по выявлению причин и факторов, приводящих к этому.

Известно, что при длительной эксплуатации без очистки и дезинфекции во внутреннем блоке сплит-систем накапливаются загрязнители химической и биологической природы. Для разработки методов управления риском должна быть доказана или опровергнута гипотеза о том, что именно данные загрязнители являются причиной развития заболевания людей.

ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Кондратьев К.В., Кику П.Ф., Морева В.Г., Сабирова К.М.

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», Школа биомедицины,

Владивосток

За последние 10 лет в Приморском крае наблюдался значительный рост распространенности заболеваний щитовидной железы, ассоциированных с дефицитом йода [1, 3, 4]. Механизмы, задействованные в этом процессе, имеют различный характер [2].

В этой связи на основании статистических данных (Приморский краевой медицинский информационно-аналитический центр) было проведено исследование распространенности заболеваемости различными патологиями щитовидной железы, ассоциированными с дефицитом йода, у взрослого населения, проживающего в континентальной, переходной и прибрежной биозонах Приморского края (Таблица 1).

Таблица 1 – Уровни заболеваемости нозологиями щитовидной железы взрослого населения, проживающего в различных биозонах Приморского края (на 100000 населения)

Уровень экологической ситуации	Диффузный эндемический зоб	Многоузловой эндемический зоб	Субклинический гипотиреоз
Континентальная биозона			
Критическая	748,6	168,5	118,1
Напряженная	668,6	189,2	141,0
Относительно удовлетворительная	184,4	89,5	94,1
Относительно благоприятная	1209,1	807,0	908,1
Среднее	702,7	263,4	315,3
χ^2 -квадрат	59,9 (табличн. – 22,5; p < 0,001)		
Переходная биозона			
Критическая	617,0	115,2	144,7
Напряженная	490,1	190,7	98,7
Относительно удовлетворительная	87,4	45,2	66,3
Относительно благоприятная	153,8	79,4	116,6
Среднее	337,1	107,6	106,6
χ^2 -квадрат	47,2 (табличн. – 22,5; p < 0,001)		
Прибрежная биозона			
Критическая	373,4	187,2	280,3
Напряженная	46,5	24,3	35,4
Относительно удовлетворительная	114,3	59,2	86,7
Относительно благоприятная	626,2	315,6	470,9
Среднее	290,1	146,6	218,3
χ^2 -квадрат	31,1 (табличн. – 22,5; p < 0,05)		

По полученным данным видно, что наибольший уровень заболеваемости всеми тремя нозологиями взрослого населения в континентальной биозоне наблюдается в районах с относительно благоприятной экологической обстановкой. Также высокие уровни заболеваемости

диффузным эндемическим зобом отмечаются в зонах с критической и напряженной экологической обстановкой. Статистические различия подтверждены с использованием критерия Пирсона (хи-квадрат).

В переходной биозоне наибольшие уровни заболеваемости всеми представленными нозологиями наблюдаются в зонах с критической и напряженной экологической ситуацией. Тем не менее, в зонах с относительно благоприятной экологической ситуацией наблюдаются более высокие значения по уровням заболеваемости по всем трем нозологиям по сравнению с зонами с относительно удовлетворительной экологической ситуацией.

В прибрежной биозоне наибольшие уровни заболеваемости всеми тремя нозологиями представлены в зонах с относительно благоприятной экологической ситуацией. Также высокие уровни заболеваемости наблюдаются в зонах с критической экологической ситуацией во всех представленных нозологиях.

Таким образом, в континентальной и прибрежной биозонах наивысшие уровни заболеваемости по всем трем нозологиям наблюдались в зонах с относительно благоприятной экологической ситуацией. В переходной биозоне уровни заболеваемости всеми тремя нозологиями были выше в зонах с относительно благоприятной экологической ситуацией, чем в зонах с относительно удовлетворительной экологической ситуацией.

В зонах с относительно благоприятной экологической ситуацией отмечены высокие уровни заболеваемости диффузным эндемическим зобом, многоузловым эндемическим зобом и субклиническим гипотиреозом (в особенности в континентальной и прибрежной зонах).

Таким образом, проведенный анализ показал, что необходимы дальнейшие исследования для определения факторов, обуславливающих возникновение высокой заболеваемости данными нозологиями в биоклиматических зонах Приморского края.

Литература

1. Андрюков Б.Г., Кику П.Ф., Веремчук Л.В., Антонюк М.В. Региональные закономерности йоддефицитных состояний в Приморском крае. Владивосток: Изд-во ДВФУ, - 2013. 350 с.
2. Велданова М.В. Роль некоторых стрессогенных факторов внешней среды в возникновении зобной эндемии. Микроэлементы в медицине. - 2000. - Т. 1. - С. 17–25.
3. Кику П.Ф., Андрюков Б.Г. Распространение йоддефицитных заболеваний в Приморском регионе в зависимости от геохимической ситуации. Гигиена и санитария. - 2014. - № 5. С. 97–104.
4. Лаухина Г.Г., Шорникова О.А., Ковтунова О.Ю. К вопросу преодоления йоддефицитных состояний среди населения Приморского края. Здоровье. Медицинская экология. Наука. - 2012. - № 3-4 (49-50). - С. 117–119.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ФУНГИЦИДА НА ОСНОВЕ КРЕЗОКСИМ-МЕТИЛА И ТЕБУКОНАЗОЛА ДЛЯ РАБОТНИКОВ, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ В ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

Кондратюк Н.В., Благая А.В.

Институт и кафедра гигиены и экологии Национального медицинского университета им. А.А. Богомольца, Киев, Украина

Нерациональное использование средств химической защиты растений при отсутствии надлежащего контроля их применения в современных условиях приводит к загрязнению объектов окружающей среды, отравлению профессиональных контингентов работников агропромышленного комплекса [1, 2]. Однако кроме факторов невыполнения правил применения пестицидов риском для работающих могут стать изменения формуляции пестицидных пре-

паратов (создание комбинированных форм пестицидов одного или нескольких классов по механизму действия) с увеличением их суммарного содержания в конечном продукте.

Цель нашей работы заключалась в гигиенической оценке профессионального риска для работников, задействованных в обработке посевов зерновых колосовых культур комбинированным фунгицидом Боливар Форте, КС на основе крезоксим-метила (125 г/л) и тебуконазола (2400 г/л).

Материалы и методы. Материал исследования – воздух рабочей зоны оператора растворного узла во время проведения работ по приготовлению рабочего раствора; воздух рабочей зоны тракториста во время выполнения работ по обработке посевов пшеницы; смывы с кожи работающего (лицо, кисти рук, шея) после окончания обработки; нашивки: лоскуты хлопчатобумажной ткани, прикрепленные на период выполнения работ к рабочей одежде. Действующие вещества (д.в.) препарата тебуконазол ((RS)-1-п-хлорфенил-4,4-диметил-3-(1H-1,2,4-триазол-1-ил-метил) пентан-3-ол) и крезоксим-метил (метил (E)-метоксиимино-[2-(о-толилоксиметил)фенил]ацетат). Методы – натурный гигиенический эксперимент, тонкослойная хроматография (ТСХ), газожидкостная хроматография (ГЖХ), статистические методы.

Результаты. Содержание тебуконазола в смывах с поверхности кожных покровов и в нашивках со спецодежды работающих не превышало 0,0045 мг на всей поверхности или мг/дм² поверхности, крезоксим-метила – 0,003 мг (при минимально определяемом количестве тебуконазола в смывах и нашивках – 0,001 мг, крезоксим-метила – 0,003 мг (метод ГЖХ). В воздухе рабочей зоны (зона дыхания заправщика и тракториста) содержание действующих веществ не превышало пределов количественного определения методов (для крезоксим-метила (ГЖХ) в воздухе рабочей зоны <0,5 мг/м³, для тебуконазола (ГЖХ) в воздухе рабочей зоны <0,005 мг/м³). Расчетные степени риска вредного влияния при ингаляционном поступлении препарата составили для заправщика-оператора заправочного узла – 0,0436, для тракториста – 0,1743, при перкутанном поступлении для тракториста и заправщика профессиональный риск был практически одинаковым – 0,0148 и 0,0146, соответственно.

Выводы. В реальных условиях проведения обработок препаратом Боливар Форте, КС при норме расхода 1,0 л/га (штанговое опрыскивание), с использованием имеющейся сельскохозяйственной техники и рекомендованных регламентов применения не наблюдается превышения гигиенических нормативов в воздухе рабочей зоны сельскохозяйственных работников и не происходит ухудшения условий их труда. Проведенные расчеты показали, что риск неблагоприятного влияния крезоксим-метила и тебуконазола при поступлении через кожу (с учетом количества вещества, поступившего на перчатки заправщика) и органы дыхания для работающих составил <1, даже в случае последовательного выполнения технологических операций приготовления, заправки комбинированного фунгицида и его штангового применения одним работником, что может происходить в малых фермерских хозяйствах (0,2478). Предложены сроки выхода работающих на обработанные препаратом Боливар Форте, КС площади: 3 дня для проведения механизированных работ (ручные работы, как правило, на посевах зерновых колосовых культур не проводятся).

Литература

1. В Белярском районе фермеры отравили землю пестицидами // ystav.com URL: <https://ystav.com/v-beloyarskom-rayone-fermery-otravili-zemlyu-petitsidami> (дата обращения: 21.10.2016).
2. 1,2 гектара почвы отравили китайские фермеры под Иркутском // <http://irksib.ru> URL: <http://irksib.ru/allnews/13-incients/5879-1-2-gektara-pochvy-otravili-kitajskie-fermery-pod-irkutskom> (дата обращения: 21.10.2016).

УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ ВИБРООПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ

Коневских Л.А., Астахова С.Г.

ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора

Состояние здоровья работников определяет качество трудовых ресурсов, демографическую ситуацию в стране, производительность труда и величину валового внутреннего продукта (ВВП). По данным литературы среди рабочих горнорудной промышленности лишь 22-28% можно отнести к категории практически здоровых лиц [1].

Целью нашей работы явилось определение уровня физического здоровья у горнорабочих виброопасных профессий.

Материал и методы. В клинике ЕМНЦ обследованы 92 горнорабочих виброопасных профессий производственного объединения «Севуралбокситруда» в возрасте от 18 до 60 лет и стажем работы от 5 до 26 лет (средний возраст $46,3 \pm 1,0$ лет, стаж работы $25,6 \pm 1,0$ лет), подвергающихся воздействию локальной вибрации, превышающей ПДУ на 6 дБ, и других производственных факторов: шум, превышающий ПДУ при работе перфораторов на 5-30 дБ, пониженная температура воздуха (от $+6^{\circ}$ до $+12^{\circ}$ С). Труд проходчиков и горнорабочих очистных забоев (ГРОЗ) связан со значительными мышечными нагрузками (класс 3.2). Среди обследованных рабочих были больные вибрационной болезнью первой (ВБ1) – 33% и второй степени тяжести (ВБ2) – 3% и рабочие группы риска по развитию вибрационной болезни – 34%.

Для определения толерантности к физической нагрузке (ТФН) проводили велоэргометрию (ВЭМ) и вариабельность ритма сердца (ВРС) до и после физической нагрузки. Анализ ВРС на 7-12 минуте восстановительного периода отражает нарушение общего функционального состояния (ТР), снижение адаптационных возможностей организма по отношению к предъявленной физической нагрузке и позволяет судить об адекватности заданной нагрузки потенциалу организма [2]. Для количественной характеристики уровней физического здоровья использованы наиболее чувствительные к утрате здоровья показатели [3]: МПК (максимальное поглощение кислорода), который рассчитывали по номограмме Астранда [4], и показатели, имеющие высокий коэффициент корреляции с МПК ($r=0,8$, при $p<0,01$) – прирост частоты сердечных сокращений (ЧСС) на пороговой мощности нагрузки; достигнутую мощность велоэргометрической нагрузки (Вт/кг); уровень холестерина (ОХС) в крови; индекс массы тела – ИМТ. Последние два показателя рассматривали как факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Результаты. Большинство рабочих предъявляли жалобы (различной степени выраженности) на онемение, зябкость и парестезии кистей, приступы акроангиоспазма, судорожные стягивания и снижение силы в кистях. Жалобы астено-невротического характера (общая слабость, быстрая утомляемость, снижение работоспособности, повышенная раздражительность, нарушение сна) встречались практически у всех обследованных горнорабочих; церебральные жалобы (головные боли диффузного характера, головокружение) – у каждого третьего, кардиальные (неприятные ощущения в левой половине грудной клетки, одышка при физической нагрузке) – у половины обследованных.

При объективном исследовании у большинства рабочих выявлялась болезненность при пальпации суставов верхних конечностей, надмышечков плеч, плечелучевых мышц; изменение окраски кожных покровов кистей (синюшность, мраморность ладонных поверхностей); симптом «белого пятна», положительный симптом Паля, гипестезия по полиневритическому типу в области предплечий и на кистях. Средний уровень АДс (систолического артериального давления) составил $131,8 \pm 2,5$ мм рт.ст, а АДд (диастолического артериального давления) – $86,0 \pm 1,7$ мм рт.ст. и не превышал нормальные значения (ВОЗ, МОГ 1999). В легких выслушивалось везикулярное дыхание, у некоторых рабочих – сухие рассеянные хрипы. Изменений размеров сердца не отмечено. При аускультации сердца у половины рабочих тоны сердца были приглушены, ритм сердца правильный.

Всем пациентам проводили велоэргометрию. Критерием прекращения пробы с физической нагрузкой было достижение субмаксимальной ЧСС (по возрасту). По средним данным ТФН составила $96,3 \pm 8,4$ Вт, что достоверно ниже ($p < 0.001$) показателей здоровых лиц того же возраста. У больных ВБИ ТФН достигла $94,0 \pm 6,2$ Вт и не отличалась от ТФН больных ВБП ($84,5 \pm 6,2$ Вт). У рабочих группы риска ТФН была достоверно выше больных ВБП ($p < 0.01$) – $109,2 \pm 5,8$ Вт. У обследованных зарегистрировано снижение адаптивных возможностей организма по отношению к предъявленной нагрузке: после ВЭМ на 7-12 минуте показатели ВРС (TP, VLF, LF) оставались сниженными. Однако при индивидуальном анализе в 28% случаев (26 человек) отмечено восстановление общей мощности спектра (TP), а также волновой структуры сердечного ритма (LF, VLF), что позволило нам выделить 2 группы (таблица 1): первая группа – пациенты, у которых произошло восстановление TP, VLF, LF и ЧСС до исходного уровня и не выявлены кардиоваскулярные факторы риска, т.е. пациенты с адекватной реакцией адаптации (без вовлечения резервных возможностей сердечно-сосудистой системы). Это были горнорабочие группы риска ($n=20$) и больные ВБИ ($n=6$). Вторая группа (72%) включала в себя пациентов с вовлечением резервных возможностей сердечно-сосудистой системы ($n=66$), у которых не произошло восстановление TP, VLF, LF и ЧСС до исходного уровня (рабочие группы риска ($n=12$), ВБИ ($n=24$) и ВБП ($n=30$)), результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели физического состояния горнорабочих виброопасных профессий

Показатели	1 группа	2 группа
	Без вовлечения резерва адаптации	С вовлечением резерва адаптации
Возраст, годы	$44,3 \pm 0,4$	$47,6 \pm 0,9$
Стаж работы, годы	$21,0 \pm 0,7$	$23,9 \pm 0,9$
МПК, мл/ кг/мин	$75,6 \pm 2,8$	$59,0 \pm 0,8^*$
Вт/ кг	$2,0 \pm 0,1$	$1,3 \pm 0,05^*$
Прирост ЧСС, %	$218,6 \pm 6,7$	$174,2 \pm 5,8^*$
ОХС, ммоль/л	$4,7 \pm 0,1$	$5,3 \pm 0,08^*$
ИМТ, кг/м ²	$23,9 \pm 0,5$	$25,8 \pm 0,4^*$

Примечание: значком* обозначены достоверные различия между 1 и 2 группами при $p < 0,05$

Анализ уровня физического состояния свидетельствует, что во второй группе достоверно ниже, чем в первой достигнутая мощность и прирост ЧСС, потребление кислорода на пороговой мощности нагрузки, а ОХС и ИМТ выше ($p < 0,001$).

Основным условием приспособления организма к изменяющимся условиям окружающей среды является способность мобилизовать энергетические ресурсы органов, систем, всего организма [5]. Результаты проведенных исследований свидетельствуют, что у большинства (72%) обследованных рабочих выполнение физической нагрузки происходит с вовлечением резервов адаптации, что подтверждается затянувшимся периодом восстановления. У рабочих второй группы выявлены и факторы риска развития кардиоваскулярной патологии (повышение уровня ОХС и ИМТ).

Таким образом, у большинства обследованных горнорабочих виброопасных профессий, работающих в неблагоприятных производственных условиях (при воздействии локальной вибрации в сочетании с физическими перегрузками и охлаждающим микроклиматом) выявлены снижение уровня физического состояния и факторы риска развития кардиоваскулярной патологии.

Литература

1. Павловская Н.А. О неустойчивости результатов научных исследований, посвященных охране здоровья работающего населения. Санитарный врач. - 2016. - №07(150). – с. 21-27.
2. Михайлов В.М. Вариабельность сердечного ритма. Опыт практического применения. Иваново, - 2000.-200с.
3. Тавровская Т.В. Оптимизация оценки физической работоспособности здоровых и больных сердечно-сосудистыми заболеваниями по данным велоэргометрии: автореф. дис.... канд. мед. наук. М., 2005.-22с.
4. Astrand I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. Acta Physiol. Scand. - 1960. Vol. 49. – P.1 -92.
5. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. -М., 1997.-248с.

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОЙ РЕАКЦИИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ, НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Константинова Е.Д., Маслакова Т.А., Шалаумова Ю.В., Вараксин А.Н., Живодеров А.А.

Институт промышленной экологии УрО РАН, Екатеринбург

Введение. Теория адаптации в настоящее время является одним из фундаментальных направлений современной медицины и экологии человека [1-2]. Адаптационная деятельность организма человека обеспечивает повседневное приспособление к изменениям окружающей среды. В соответствии с методикой Р.М. Баевского, изменения сердечного ритма рассматриваются в связи с адаптационной реакцией целостного организма, как проявление различных стадий общего адаптационного синдрома. Система кровообращения может рассматриваться как чувствительный индикатор адаптационных реакций целостного организма [1], при этом вариабельность сердечного ритма (ВСР) хорошо отражает степень напряжения регуляторных систем. Анализ ВСР активно применяется при оценке функционального состояния людей, испытывающих повышенный уровень стресса различного генеза.

Целью работы является исследование влияния длительного облучения малыми и средними дозами радиации на адаптационные возможности организма.

Материал и методы. Для проведения сравнительного исследования воздействия радиоактивного загрязнения местности на состояние здоровья населения выделили три территории Уральского региона.

Первая опытная территория – зона ВУРС (населенные пункты, попавшие под действие Восточно-Уральского радиоактивного следа). Вторая опытная территория – прибрежные районы реки Теча, в которую осуществлялись сбросы жидких радиоактивных отходов на

протяжении 1949–1956 годов [2]. В качестве контрольной территории выбрано село Корюково, не попавшее в зону ВУРС, и удаленное от реки Теча.

Участниками исследования стали 990 человек в возрасте от 18 до 88 лет ($50,1 \pm 16,6$ лет). На территории ВУРСа было исследовано 202 мужчины и 408 женщин ($50,9 \pm 16,3$ лет). На территории бассейна реки Теча исследовано 77 мужчин и 161 женщина ($50,6 \pm 16,7$ лет). В контроль вошли 56 мужчин и 86 женщин ($46,0 \pm 16,9$ лет). У участников исследования была снята пульсограмма методом Баевского Р.М. [1,3] длительностью 5 минут, лежа. По данным ВСР вычислялся стресс-индекс.

Стресс-индекс (SI) используется при оценке баланса между отделами вегетативной нервной системы (ВНС) [5] и вычисляется по формуле:

$$SI = \frac{Amo}{2 \cdot Mo \cdot Var}, \quad (1)$$

где Amo – амплитуда моды;

Mo – мода;

Var – разность между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов.

SI отражает степень централизованности управления ритмом сердца и характеризует, в основном, активность симпатического отдела ВНС. В норме SI колеблется в пределах 50–150 условных единиц. SI очень чувствителен к усилению тонуса симпатической нервной системы [1].

Показатель SI имеет несимметричное распределение, поэтому для его анализа использованы значения медианы (с указанием 95% доверительного интервала) а не средние значения. Сравнение медиан для различных территорий производилось с использованием непараметрического критерия Краскела-Уоллиса (для сравнения трех и более выборок). Статистический анализ данных проводился в пакете STATISTICA 10 (StatSoft, Inc.).

Результаты. Значение медианы SI на территории ВУРСа и бассейна реки Теча составляет 152 и 170 условных единиц (у.е.) соответственно. На территории контроля значение медианы равно 134 у. е. Таким образом, только на контрольной территории медиана SI не превышает верхнюю границу нормы (рисунок 1).

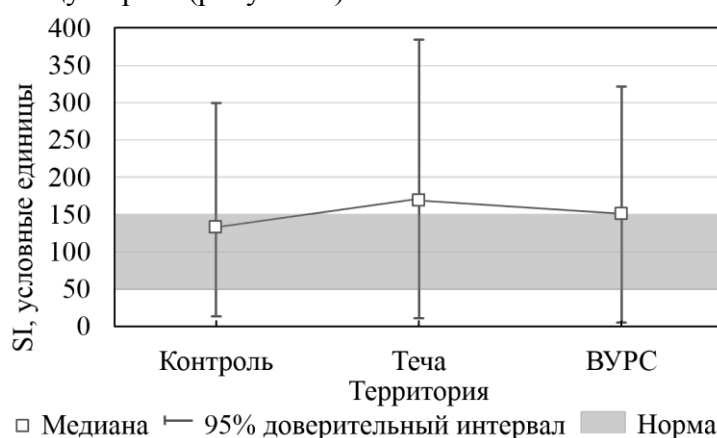


Рисунок 1 – Значения медианы SI на исследуемых территориях
Рассмотрим распределение значений показателей по территориям.

Таблица – Процентное распределение значений *SI* по исследуемым территориям

Показатель	Территория		
	ВУРС, % (к-во человек)	Бассейн реки Теча, % (к-во человек)	Контроль, % (к-во человек)
<50 у.е.	13,5 (82)	6,8 (16)	20,0 (28)
50–150 у.е.	35,5 (215)	33,0 (78)	37,1 (52)
>150 у. е.	51,0 (309)	60,2 (142)	42,9 (60)

Данные таблицы показывают, что процент жителей со значениями *SI*, находящимися в пределах нормы (50–150 у.е.), на всех исследуемых территориях примерно одинаков, и составляет от 33,0 до 37,1. Значения *SI* <50 у. е. отражают процесс активации парасимпатической регуляции. Только у небольшой доли населения (6,8-20,0%) по показателю *SI* наблюдается меньшая вовлеченность адаптационной системы в поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаза).

Значения показателя *SI* >150 у.е. свидетельствуют о состоянии напряжения адаптационных механизмов. Самый большой процент жителей со значениями *SI* указанного интервала наблюдается на территории бассейна реки Теча; самый низкий – на контрольной территории. Различия статистически значимы на уровне $p < 0,05$.

Обсуждение. Подход, основанный на анализе ВСР, позволяет оценить реакцию организма на факт проживания на радиоактивно загрязненной территории.

Превышение нормы *SI* фиксируется у 51,0 % населения территории ВУРСа и у 60,2 % населения бассейна реки Теча (в совокупности для населения двух территорий, подвергшихся радиоактивному облучению, составляющий 53,6 %). Для контрольной территории эта доля населения составляет 42,9 %. Данные отклонения от нормы являются индикатором активизации адаптационных механизмов организма, выражаемой через дисбаланс ВНС в сторону преобладания симпатического отдела над парасимпатическим. Длительный вегетативный дисбаланс в сторону преобладания симпатической регуляции, сопровождающийся повышенными энергетическими потребностями, приводит к истощению энергетических резервов и, как следствие, к заболеваниям различной этиологии [6]. Отмечено, что у людей, подвергшихся техногенному радиоактивному воздействию, и их потомков, патологии различных классов заболеваний и множественные патологии встречаются чаще, чем в контрольных группах [6], что может объясняться повышенным напряжением компенсаторных механизмов организма. Таким образом, результаты исследования показали, что снижение адаптационных резервов может являться совокупным откликом организма на длительное воздействие радиоактивного облучения, и жители радиоактивно загрязненных территорий подвержены большему риску заболевания, чем на контроле, в том числе в связи с общим ослаблением организма.

Выводы. У большей части населения, проживающего на загрязненных территориях, регуляторная система находится в состоянии стресса, о чем свидетельствует отклонение от нормы значений *SI* по сравнению с распространенностью аналогичных отклонений на контроле. Значения медианы *SI* на радиоактивно загрязненных территориях статистически значимо отличаются от значения на контрольной территории и находятся за пределами нормы. Наиболее выраженный эффект напряжения регуляторной системы наблюдается у жителей прибрежных населенных пунктов реки Теча. Обнаружено влияние длительного радиоактивного техногенного загрязнения окружающей среды на адаптационные возможности населе-

ния Уральского региона.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума УрО РАН «Фундаментальные науки – медицине», проект № 15-3-2-10.

Литература

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессах. – М.: Наука. – 1984.
2. Akleyev A.V. Chronic radiation syndrome. Berlin: Springer – 2014.
3. Baevsky R.M., Chernikova A.G., Funtova I.I., Tank J. Assessment of individual adaptation to microgravity during long term space flight based on stepwise discriminant analysis of heart rate variability parameters. Acta Astronautica. – 2011. – V. 69 (11-12). – P. 1148-1152.
4. Leti T., Bricout V.A. Interest of analyses of heart rate variability in the prevention of fatigue states in senior runners. Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical. – 2013. – P. 14-21.
5. Баевский Р.М., А.П. Берсенева, Е.С. Лучицкая, И.Н. Слепченкова, А.Г. Черникова. Оценка уровня здоровья при исследовании практически здоровых людей. М.: Слово. – 2009.
6. Thayer J.F., Yamamoto S.S., Brosschot J.F. The relationship of autonomic imbalance, heart rate variability and cardiovascular disease risk factors. International Journal of Cardiology. 2010. – V. 141(2). – P. 122–131.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Константинова Е.Д., Маслакова Т.А., Шалаумова Ю.В., Живодеров А.А.

Институт промышленной экологии УрО РАН, Екатеринбург

Введение. Для большинства промышленных городов РФ загрязнение воздушной среды представляет серьезную проблему. По отношению к процессам переноса и накопления загрязняющих веществ, атмосфера относится к преимущественно транспортирующей среде. Поэтому в мониторинге загрязнения атмосферного воздуха используются так называемые природные планшеты, к которым относится снежный покров в качестве депонирующей среды техногенных загрязнений [1]. Данный подход используется на территориях, характеризующихся наличием устойчивого снежного покрова в течение длительного времени. Весомый вклад в загрязнение приземного слоя атмосферного воздуха наряду с автотранспортом вносит деятельность промышленных предприятий [2]. Длительное негативное воздействие выбросов тяжелых металлов в атмосферу в составе аэрозольных примесей и пылевых частиц, в свою очередь, ведет за собой ухудшение показателей здоровья населения. Своеобразным индикатором изменений, происходящих в окружающей среде, являются показатели физического развития (ФР) и состояния здоровья детей дошкольного возраста [3].

Целью работы является сравнение показателей ФР и состояния здоровья детей дошкольного возраста, проживающих в районах с разным уровнем загрязнения атмосферного воздуха.

Материалы и методы. Исследование проведено на территории двух районов города Каменска-Уральского (Свердловская область): Октябрьский район, находящийся в непосредственной близости от предприятий металлургического и машиностроительного производства (загрязненный район), и Ленинский район, достаточно удаленный от них (условно чистый). Пробоотбор снежного покрова проводился в 479 точках города. В настоящее исследование были включены результаты анализа проб снега, собранных на расстоянии не более 200 м от детского дошкольного учреждения (ДДУ). При отборе и анализе проб снега учитывались требования методических рекомендаций [4].

Данные о состоянии здоровья детей были собраны в поликлинических отделениях исследуемых районов. Показателем состояния здоровья детей было выбрано количество простудных заболеваний, перенесенных ребенком за последний календарный год, а показателем ФР – масса ребенка при рождении. Проанализированы данные 374 детей-дошкольников Ленинского и 346 Октябрьского района в возрасте от 2 до 6,5 лет. Средний возраст детей был примерно одинаков (4,7 года в Ленинском и 4,9 года в Октябрьском районе).

Для сравнения показателей состояния здоровья и ФР детей двух исследуемых территорий использовалась процедура вычисления отношений шансов и доверительных интервалов для них [5].

Результаты и обсуждение. Приоритетными загрязняющими веществами в Каменске-Уральском являются формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, мелкодисперсная пыль, содержащая тяжелые металлы, метан [2].

Результаты исследования проб снежного покрова исследуемых территорий приведены в таблице 1. Таблица содержит данные двухфазового анализа – концентрации элементов в жидкой (ж) и твердой (тв) составляющих снега. Введен показатель превышения концентрации загрязняющих веществ в Октябрьском районе относительно Ленинского C_0 / C_L .

Таблица 1 – Концентрации загрязняющих веществ и металлов в твердой и жидкой фазе снежного покрова города Каменска-Уральского, мг/л

Показатель	Фаза	Октябрьский район (C_0)	Ленинский район (C_L)	C_0 / C_L
Взвешенные в-ва	тв	36316	16165	2,25
Цинк	тв	2,5500	4,6300	0,55
	ж	0,0470	0,1130	0,42
Медь	тв	2,8700	4,0800	0,70
	ж	0,0070	0,0170	0,41
Свинец	тв	0,9700	0,2300	4,22
	ж	0,0040	0,0250	0,16
Кадмий	тв	0,0200	0,0100	2,00
	ж	0,0003	0,0003	1,00
Хром	тв	2,7800	1,0900	2,55
Никель	тв	1,2700	0,8100	1,57
Фтор	ж	0,4100	0,1500	2,73

Из анализа таблицы следует, что значение концентрации твердых взвешенных частиц в снеге на территории Октябрьского района более чем в два раза превышает значение в Ленинском районе.

Самые высокие значения концентрации свинца зафиксированы на территориях ДДУ Октябрьского района. На территориях ДДУ Ленинского района концентрация свинца в снеге в 4,22 раза ниже. Фтор обнаружен повсеместно. Максимальная концентрация фтора наблюдается также на территориях ДДУ Октябрьского района, показатель превышения концентрации – 2,73. Аналогичная картина у распределения хрома, никеля и кадмия – самые высокие концентрации этих металлов зафиксированы также в Октябрьском районе. Надо отметить, что в городской среде соединения никеля и хрома содержатся преимущественно в пылевой (твердой) фракции снежного покрова.

Что касается меди и цинка, можно отметить существенные превышения загрязнения территорий ДДУ этими элементами в Ленинском районе по сравнению с Октябрьским райо-

ном, причем как для твердой, так и для жидкой фазы. В целом концентрации токсических элементов в жидкой фазе на несколько порядков меньше, чем в твердой фазе. Если проанализировать всю совокупность приведенных данных, то Октябрьский район можно признать более загрязненным, чем Ленинский.

Взвешенные вещества состоят в основном из окислов кремния и алюминия. Сами по себе эти соединения не относятся к токсичным, однако, их наличие в снеге говорит о запыленности воздуха. Вредное воздействие от вдыхания пыли усугубляется также наличием в ее составе токсичных элементов (фтор, свинец, хромовая пыль, никель), являющихся причиной повышения распространенности заболеваний органов дыхания.

Таким образом, повышенная запыленность воздуха вблизи ДДУ, особенно при наличии вышеуказанных токсичных веществ, негативно отражается на состоянии верхних дыхательных путей у детей, в частности, на распространенности простудных заболеваний. Одним из информативных показателей, характеризующих здоровье ребенка, является ФР. В нашем исследовании оно представлено массой ребенка при рождении.

Сравнение ФР и показателей состояния здоровья детей, посещающих ДДУ Ленинского и Октябрьского районов проводилось с помощью расчета показателя Отношение Шансов (ОШ).

В каждом районе были выделены две группы: часто болеющих (количество простудных заболеваний за год больше трех) и редко болеющих детей. Значение показателя ОШ = 2,4 (95%-й доверительный интервал: 1,61 – 3,71) свидетельствует о том, что шанс ребенка попасть в группу часто болеющих детей в Октябрьском районе выше чем в Ленинском.

Сравнение показателей массы тела при рождении происходило аналогично. В каждом районе были выделены три группы: средние значения массы тела при рождении, значения ниже и выше средних. Для девочек средние значения массы тела находятся в интервале 3,0 – 3,9 кг. Для мальчиков средние значения массы тела находятся в интервале 3,2 – 4,2 кг. Определено значение показателя ОШ рождения ребенка с массой тела меньше средних значений в Октябрьском районе по сравнению с Ленинским, составившее 1,4 (90%-й доверительный интервал: 1,04 – 1,96).

Выводы

1. Концентрации взвешенных веществ, Pb, Cd, Cr, Ni и F, выявленные в пробах снежного покрова, в Октябрьском районе выше, чем в Ленинском.
2. Шанс рождения маловесных детей в Октябрьском районе по сравнению с Ленинским статистически значимо ($p < 0,1$) выше в 1,4 раза.
3. В Октябрьском районе шанс ребенка-дошкольника попасть в группу часто болеющих детей в 2,4 раза превышает данный показатель в Ленинском районе, различие статистически значимо ($p < 0,05$).

Работа выполнена при поддержке программы Президиума УрО РАН «Фундаментальные науки – медицине», проект № 15-3-2-10.

Литература

1. Смирнова, С.М., Долин В.В. Тяжелые металлы в снежном покрове г. Николаева. Сборник научных трудов Института геохимии окружающей среды. Киев: ИГНС. – 2011. – № 19. – С. 115–124.
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2015 году». Екатеринбург. – 2016. – 312 с.

3. Антонов К.Л., Константинова Е.Д., Вараксин А.Н. Воздействие выбросов автотранспорта на здоровье детей г. Екатеринбурга. Гигиена и Санитария. – 2007. – №5. – С. 28-32.
4. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.: ИМГРЭ – 1990.
5. Вараксин А.Н., Панов В.Г., Казмер Ю.И. Статистические модели с коррелированными предикторами в экологии и медицине. Екатеринбург: Издательство Уральского университета – 2011. – 144 с.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВЫБРОСОВ ОБЪЕКТОВ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАШАГАН (НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС)

Коптлеуова Л.Б., Досмухаметов А.Т.

Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, Алматы, Республика Казахстан

Как известно, Кашаган – крупное нефтегазовое месторождение Казахстана, одно из самых крупных месторождений в мире, открытых за последние 40 лет. Месторождение расположено в 80 км от г. Атырау, в северной части Каспийского моря.

Технология подготовки нефти и газа на месторождении предусматривает первичную подготовку (добычу, сбор и частичное разгазирование нефти и газа на Морском Комплексе) и дальнейшую комплексную подготовку нефти, подготовку и переработку газа на береговой Установке комплексной подготовки нефти и газа (завод УКПНиГ «Болашак»). Площадка завода УКПНиГ «Болашак» расположена на территории Макатского района Атырауской области.

Целью работы явилась оценка риска здоровью населения, проживающего на территориях, примыкающих к району размещения завода УКПНиГ «Болашак».

Оценка риска проведена согласно методологии анализа риска, рекомендуемой ВОЗ и широко применяемой в развитых странах мира в области охраны окружающей среды и улучшения состояния здоровья населения [1-3].

Как принято, при проведении оценки риска здоровью наиболее значимым шагом является определение сценария воздействия, т.е. определение среды, ответственной за транспортировку загрязняющего вещества, а также пути и точки воздействий [2-4].

Исходя из концептуальной модели исследуемой территории, нами был отобран ингаляционный путь воздействия на здоровье человека через возможное загрязнение атмосферного воздуха выбросами при эксплуатации объектов опытно-промышленной разработки (ОПР). Для наземного комплекса УКПНиГ «Болашак» выбран наиболее консервативный путь воздействия, так как УКПНиГ не осуществляет сброс загрязнённых сточных вод на рельеф местности или в открытые водоёмы, а также закачку стоков в подземные горизонты, имеющие связь с горизонтами пресных вод и поверхностью. Обращение с отходами осуществляются с соблюдением санитарно-гигиенических норм. Всё это исключает возможность прочих маршрутов воздействия.

Материалы и методы исследования. Оценка риска базировалась на расчётах рассеивания загрязняющих веществ, выполненных на программном комплексе «ЭРА» v 2.0 (фирма «Логос-плюс», г. Новосибирск), для эксплуатации УКПНиГ в штатном режиме с учётом фоновых концентраций. Общие принципы расчетов, экспозиционные и референтные дозы, представлены в Руководстве - Р 2.1.10.1920-04 [4]. Для проведения оценки риска выбраны

разъезды Таскескен и Карабатан, как наиболее близко расположенные пункты проживания населения, а так же посёлок Ескене.

Результаты и обсуждение. На этапе идентификации опасности проведена детальная инвентаризация всех выбросов объектов УКПНиГ «Болашак». Всего для анализа представлено 39 загрязняющих веществ с общим объемом выбросов 56212,66 т/год. После проведенных расчетов по величине индекса сравнительной опасности (HRI) компонентов выбросов отобрано 28 приоритетных химических веществ. Из этого списка отобрано 7 веществ, обладающих канцерогенным действием - сажа, бензол, хрома оксид (VI), формальдегид, этилбензол, никель оксид и бенз/а/пирен.

На этапе идентификации опасности проведена ускоренная характеристика риска на этапе идентификации опасности.

Результаты расчетов канцерогенного риска представлены в таблице 1.

Индивидуальный канцерогенный риск рассмотренных веществ не превышал нижнего предела приемлемого уровня 10^{-6} (таблица 1). Согласно критериям отбора приоритетных ингредиентов [4], указанные канцерогены в таких значениях исключаются для проведения анализа на последующих этапах оценки риска.

Таблица 1 - Индивидуальные канцерогенные риски в наблюдаемых населенных пунктах, CRi

населенные пункты наименование веществ	пос. «Ескене»	ЖР. «Караба- тан»	ЖР. «Тас- кескен»
0328 Сажа	3,99E-07	5,31E-07	6,2E-07
0203-Хром /в пересчете на хром (VI) оксид/	9,84E-09	2,04E-08	1,95E-08
0602–Бензол	7,12E-08	3,09E-07	1,54E-07
0164 –Никель оксид /в пересчете на никель	1,38E-10	2,86E-10	2,73E-10
0703 –Бенз/а/пирен	2,51E-11	6,12E-11	5,57E-11
1325 –Формальдегид	1,39E-09	4,79E-09	4,13E-09
0620 –Этилбензол	3,82E-10	7,3E-10	8,83E-10

В узлах расчетного прямоугольника модели рассеивания концентрации многих неканцерогенных химических загрязнений были значительно ниже ПДК и референтных концентраций RFC, что подтвердили результаты ускоренной характеристики неканцерогенного риска ускоренной характеристики неканцерогенного риска (скрининговая оценка) на этапе идентификации ($HQ < 0,1$).

Заключение. В целом, по результатам ускоренной оценки риска установлено, что исследуемые химические вещества в выбросах завода УКПНиГ «Болашак» не представляют реальной опасности для здоровья населения, проживающего вблизи планируемого к эксплуатации завода, так как значения рисков не доходили до нижнего уровня приемлемого риска (10^{-6} и $HQ < 0,1$). Таким образом, полученные результаты подтверждают безопасность проживания в исследованных населенных пунктах, наиболее близко расположенных к заводу УКПНиГ «Болашак».

Литература

1. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А., Авалиани С.Л., Буштуева К.А. Основы оценки риска для здоровья при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М., - 2002. – 408с.

2. Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Балтер Б.М., Гильденскиольд С.Р., Мишина А.Л., Кликушина Е.Г. Оценка риска загрязнения окружающей среды для здоровья населения как инструмент муниципальной политики в Московской области. М., - 2010. 309 с.
3. Авалиани С.Л., Голуб А.А., Давыдова Н.Г., Струкова Е.Б., Сафонов Г.В. «Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска». Учебное пособие. М., - 2006г., - 186 стр.
4. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду.

ПРОЛЕГОМЕНЫ ГИГИЕНЫ

Креймер М. А., Огулов А. С., Турбинский В. В., Ивлева Г. П.

ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, Новосибирск

К «Современным методологическим проблемам изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека» следует отнести развитие суждений о природе и механизмах образования (формирования) вреда здоровью человека. Это понятие «широко» используется в смежных с гигиеной отраслях деятельности. Гражданский кодекс РФ определяет вред и ущерб как «всякое умаление личного или имущественного блага». Согласно положениям Гражданского кодекса РФ, здоровье неотчуждаемо от гражданина (статья 150), а вред, причиненный жизни или здоровью гражданина при исполнении договорных обязательств – возмещается (ст. 1084). Адаптивный характер поведения человека в современном обществе предполагает существенное расходование витальных резервов организма, что всегда создает те или иные риски здоровью, но не всегда приводит к достижению запланированного результата.

Понятие «вред» широко (84 раза) используется в Кодексе РФ об административных правонарушениях, в то же время ущерб (28 раз) рассматривается только в статьях, регламентирующих имущественные интересы. При этом в качестве причины возникновения вреда (ущерба) рассматривается умысел или неосторожность. В гигиене окружающей среды причинение вреда здоровью населения оценивается на основе исследования зависимостей «доза-эффект» и «доза-ответ». С.Н. Голиков, И.В. Саноцкий и Л.А. Тиунов (1986 г.) приводят 11 аспектов токсичности, охватывающие внутриорганизменные, индивидуальные и популяционные уровни. Первые пять аспектов ближе к объяснению эффектов, а последние пять – к объяснению ответов в изучении, оценке и регламентировании факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека. Предлагаемые аспекты токсичности отражают многоуровненность живого организма, а нарастание их количества в конкретной ситуации свидетельствует о патологической поражённости. В то же время для популяции живых организмов характерна неодинаковая реакция, как ответ при патологической поражённости, что свидетельствует о популяционной чувствительности.

Таким образом, вред здоровью необходимо рассматривать, как индивидуальный, проявляющийся не в заболеваемости, а в социальной и трудовой активности, и популяционный, проявляющийся в наследовании защитно-приспособительных функций следующим поколениям. Отдаленные последствия, в сущности, представляют собой вредные эффекты воздействия вещества, имеющие латентный период или опосредованные через родителей. К ним относят эффекты сенсibilизации, мутации, нарушения репродуктивной системы и канцерогенез. Сангивность и пативность – это два взаимозависимых процесса на всё время жизни, в котором, однако, побеждает пативность, приводящая к прекращению жизни.

Риск является мерой случайности развития всех аспектов токсичности - от нарушений метаболизма до смертности в популяции не по причине старости. Поэтому риск можно считать, но нельзя измерить. В Гражданском кодексе риск является предметом страхования по желанию гражданина, в основе которого лежат психологические мотивы (страхи за жизнь и здоровье) и особенности состояния организма (статьи 2 и 931).

Вред здоровью, как судебно-медицинский аспект токсичности, является юридическим термином в уголовном законодательстве и рассматривается в виде трех степеней. К общим критериям относится утрата трудоспособности, вред отдельным функциям организма и расстройство здоровья (Правила определения степени тяжести вреда, причиненного здоровью человека. Постановление Правительства РФ от 17.08.2007, № 522). Отдаленные последствия отражают ранее осуществленный вред здоровью и могут быть отнесены к уголовной ответственности. Также, по чей-то вине могут возникнуть жизнеугрожающие и хронически прогрессирующие редкие (орфанные) заболевания, приводящие к сокращению продолжительности жизни граждан или их инвалидности. Однако, законы биологии не принято подвергать уголовной ответственности. В гигиене окружающей среды не рассматриваются методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, приводящих к социально значимым заболеваниям и представляющих опасность для окружающих (постановление Правительства РФ от 01.12.2004, № 715).

В гигиене окружающей среды к настоящему времени имеется около 219 нормативно-методических документов, направленных на установление ущерба, вреда и риска здоровью. В Руководстве 1.1.002-96 они представлены в следующей классификации: 1.1. Общие вопросы нормирования – 23 документа; 1.2. Гигиена, токсикология и санитария – 101; 1.3. Эпидемиологии – 14. В коммунальной гигиене имеется подгруппа 2.1.10. Состояние здоровья населения в связи с состоянием окружающей природной среды и условиями проживания населения, включающая 51 документ. В гигиене труда имеется подгруппа 2.2.9. Состояние здоровья работающих в связи с состоянием производственной среды, включающая 26 документов. В гигиене питания имеется подгруппа 2.3.7. Состояние здоровья населения в связи с состоянием питания, включающая 2 документа. В гигиене детей и подростков имеется подгруппа 2.4.8. Состояние здоровья детей и подростков в связи с состоянием среды обитания и условий жизнедеятельности, включающая 2 документа.

Другие подгруппы Руководства 1.1.002-96 направлены на предупредительный санитарный надзор в целях выполнения санитарно-эпидемиологических требований федерального закона от 30.03.1999, № 52-ФЗ. Санитарным законодательством защищены различные интересы к пространству, которое является средой обитания человека. Однако, санитарные правила и нормы не всегда обладают приоритетом перед экономическими и политическими интересами, которые в государстве первичны, по сравнению со здоровьем.

Для достижения профессиональных целей необходимы рассуждения, которые после 85 летней научно-практической деятельности по экологии человека и гигиене окружающей среды призваны построить новые «пролегомены» гигиены в условиях рынка экономических отношений, поиска доходов для бюджета всех уровней и возрастающих расходов в здравоохранении. Для этого предлагается схема построения категорий нарушения состояния здоровья и заболеваний, обусловленных факторами окружающей среды (таблица 1). Она включает пять возможных санитарных ситуаций, устанавливаемых экспертами по причинности ком-

плексного действия различных негативных факторов [1]. Выделенные санитарные ситуации не противоречат техническим регламентам, кадастровой оценке территорий и классам опасности производств. В них можно изучать изоэффективные медицинские и социальные нарушения и прогнозировать экономические и демографические последствия. В каждой санитарной ситуации должны быть свои категории нарушения состояния здоровья и заболевания, обусловленные факторами окружающей среды [2].

Литература

1. Креймер М.А. К вопросу об оценке социально-экономической эффективности гигиенических мероприятий по охране окружающей среды. Бюллетень Сибирского отделения Академии медицинских наук СССР. – 1986. – № 4. – С. 101-108.
2. Креймер М.А. Построение естественных основ права в экономике. Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2016. – Вып. 1 (30). – С. 217-236.

Таблица 1 - Построение категорий нарушения состояния здоровья и заболевания, обусловленных факторами среды обитания

Гигиенический аспект		Социально-психологический аспект		Социально-экономический аспект	
Окружающая среда (ингредиенты)	Психо-физиологическое состояние человека	Индивид	Коллектив	Предприятие	Государство
На уровне или ниже ПДК	Комфорт относительно действия негативных факторов	Оптимальная жизнедеятельность	Социальная и трудовая активность	Рост производительности труда, улучшение социального психологического климата	Рост национального дохода
Выше ПДК, но ниже порога действия	Неспецифическое предпатологическое состояние	Напряженная жизнедеятельность, устойчивость	Колебание и перераспределение активности в сторону отдыха	Экстенсивный рост или замедление социально-экономических показателей	Отсутствие роста национального дохода
Выше порога, но ниже острого действия	Патологическое состояние по отдельной нозологической форме	Частичное ограничение жизнедеятельности	Нарушение форм общения и развития пассивности	Временное отсутствие трудоспособности	Нарушение воспроизводственных процессов
Выше порога острого действия, но ниже смертельного исхода	Острое клиническое состояние	Существенное ограничение жизнедеятельности	Ограничение социальных форм общения	Постоянная утрата трудоспособности	Увеличение социально-медицинских расходов
На уровне смертельного исхода с учетом видовой чувствительности	Преимущественно летальный исход	Полное ограничение жизнедеятельности	Отсутствие всяких форм социального поведения	Непроизводительные экономические расходы	Ухудшение демографической ситуации

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ 6-7 ЛЕТ

Криволапчук И.А.

ФГБНУ «Институт возрастной физиологии РАО», Москва

Известно, что у школьников при использовании неадекватных информационных нагрузок на фоне нерациональной организации учебного процесса формируется состояние психической напряженности, которое может привести к ухудшению функционального состояния (ФС), истощению резервов организма, развитию скрытой, а затем и явной патологии [4, 5, 1, 6]. В этой связи следует отметить особую значимость контроля ФС школьников в начальный период обучения в школе. Данные гигиенических, психофизиологических и педагогических исследований свидетельствуют о том, что этот период наблюдается повышенное напряжение ведущих физиологических функций и механизмов их регуляции [3, 2]. Вместе с тем особенности ФС мальчиков и девочек в начальный период адаптации к образовательной среде при реализации напряженной информационной нагрузки изучены крайне недостаточно.

Целью исследования явилось изучение влияния информационной нагрузки различной интенсивности на функциональное состояние детей 6-7 лет.

Методика. В исследовании приняли участие мальчики и девочки 6-7 лет ($n=147$), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Исследование было организовано в соответствии с принципами биомедицинской этики. В качестве удобной и надежной модели информационной нагрузки использовали компьютеризированный вариант работы с буквенными таблицами В.Я. Анфимова. Обследование осуществлялось в двух режимах работы: 1) автотемп; 2) максимальный темп при наличии «угрозы наказания».

Перед выполнением первого задания испытуемым сообщалось, что они должны работать в удобном для себя темпе, а перед реализацией второго – им давалась инструкция, содержащая требование безошибочно работать с максимально возможной скоростью. В качестве «наказания» применялся стандартный набор порицающих замечаний и сильный звук. По результатам выполнения тестовых заданий рассчитывали объем работы (A) и коэффициент продуктивности (Q). Перед выполнением каждого задания у детей с помощью 8-цветового теста Люшера определяли уровень ситуативной тревожности (CT).

Регистрация омега-потенциала (OP), характеризующего функциональное состояние ЦНС, осуществлялась с поверхности кожи головы по методике В.А. Илюхиной посредством портативной установки с высоким входным сопротивлением (100 МОм), предназначенной для исследования сверхмедленных электрических процессов головного мозга, и миниатюрных жидкостных хлорсеребряных электродов. OP измеряли в состоянии покоя и при выполнении тестовых нагрузок.

Для оценки степени напряженности регуляторных систем использовали математический анализ сердечного ритма. В состоянии покоя записывали 300–500, а при тестовой нагрузке – 100–150 кардиоинтервалов. Реализация метода осуществлялась с помощью автоматизированного комплекса на базе персонального компьютера. Определяли частоту сердечных сокращений ($ЧСС$), среднюю продолжительность $R-R$ интервала ($RRNN$), моду (Mo), амплитуду моды (AMo), разброс кардиоинтервалов ($MxDMn$), среднеквадратическое отклонение ($SDNN$), стресс-индекс (SI).

Систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) артериальное давление крови регистрировали в соответствии с рекомендациями Society for Psychophysical Research. Рассчитывали среднее артериальное давление (АДср), двойное произведение (ДП), вегетативный индекс Кердо (ВИК), индекс Мызникова (ИМ). Эффективность деятельности оценивали на основании соотношения результативности работы с величиной вегетативных сдвигов при её выполнении. Для этого определяли такие показатели как Q/ЧСС, Q/ИН, Q/ДП, А/ЧСС, А/ИН, А/ДП.

Обработка данных осуществлялась с использованием стандартной программы в пакете Statistica. Оценку значимости различий проводили с помощью методов параметрической и непараметрической статистики для независимых выборок и выборок с попарно связанными вариантами.

Результаты исследования. Изучение психофизиологической реактивности школьников при выполнении тестового задания в режиме оптимального и максимального темпа работы показало, что информационные нагрузки вызывают у них повышение уровня неспецифической активации ЦНС и возрастание напряжения механизмов регуляции физиологических функций. Важно отметить, что наиболее выраженные изменения ФС наблюдались при выполнении нагрузки с максимальной скоростью. В процессе ее реализации происходило отчётливое увеличение ОП, ЧСС, АМо, SI, СД, ДД, САД, ДП, ВИК, ИМ ($p < 0,01-0,001$) и уменьшение RRNN, Мо, МхDMn, SDNN ($p < 0,05-0,001$).

Подобные сдвиги изучаемых показателей рассматриваются как проявление неспецифической напряженности, направленной на мобилизацию адаптационных резервов организма с целью обеспечения адекватной степени результативности познавательной деятельности. Напряженность проявилось не только в виде объективных изменений ФС, но и в виде субъективных переживаний тревоги. По мере перехода от состояния покоя к работе в максимальном темпе, выявлена тенденция увеличения уровня СТ, определяемой с помощью теста Люшера ($p < 0,05$). Существенно возросло число детей с высоким уровнем ситуативной тревожности.

Переход от первого режима работы ко второму сопровождался дальнейшим повышением активности симпатического отдела ВНС и возрастанием психофизиологических «затрат» на переработку значимой информации. Это указывает на то, что психофизиологическая цена работы в комфортном режиме ниже, чем нагрузки, реализуемой в максимальном темпе. Об этом свидетельствует уменьшение таких показателей как Q, Q/ЧСС, Q/ДП, Q/SI, а в ряде случаев А/ЧСС, А/ДП, А/SI. Падение эффективности работы в ходе реализации второго задания, по-видимому, обусловлено более выраженным повышением активности модулирующей системы мозга за счёт нарастания вклада подсистемы эмоциональной активации, связанной с оборонительным поведением, по сравнению с активностью подсистемы неэмоциональной активации, обеспечивающей энергетическую составляющую деятельности.

Дифференциальный анализ изменений ФС выявил различия между мальчиками и девочками в отношении показателей продуктивности деятельности. При работе с комфортной скоростью эти различия касались средних значений А, Q и А/ЧСС ($p < 0,05$), а при работе с максимальной скоростью – А и Q ($p < 0,05$).

Заключение. Изучение функционального состояния мальчиков и девочек 6-7 лет на начальном этапе адаптации к образовательной среде показало, что информационные нагрузки

ки, выполняемые с оптимальной и максимальной скоростью, вызывают у них выраженное повышение уровня неспецифической активации ЦНС, сдвиг вегетативного баланса в сторону преобладания активности симпатического отдела ВНС, усиление центральных регуляторных влияний на ритм сердца, стимуляцию системной гемодинамики и возрастание ситуативной тревожности. При этом психофизиологическая цена работы в комфортном режиме была ниже, чем при нагрузке в максимальном темпе.

Девочки превосходили мальчиков по продуктивности реализации информационной нагрузки в обоих режимах работы.

Полученные результаты необходимо учитывать при разработке эффективных профилактических мероприятий, направленных на оптимизацию функционального состояния школьников в условиях напряженных информационных нагрузок на начальном этапе адаптации к современной образовательной среде.

Литература.

1. Кучма В.Р., Милушкина О.Ю., Бокорева Н.А., Детков В.Ю., Федотов Д.М. Гигиеническая оценка влияния средовых факторов на функциональные показатели школьников // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – С.91-94.
2. Физиология развития ребенка: Руководство по возрастной физиологии / Под ред. М.М. Безруких, Д.А. Фарбер. – М.: Изд-во Московского психолого-социального института. – 2010. – 768 с.
3. Berk L. E. Child Development. Pearson Education Inc., 8th edition. – 2008. – 800 p.
4. Boyce W.T., Quas J., Alkon A., Smider N.A., Essex M.J., Kupfer D.J. Autonomic reactivity and psychopathology in middle childhood // Br J Psychiatry. – 2001. №179. – P. 144–150.
5. Chen E., Matthews K.A., Salomon K., Ewart C.K. Cardiovascular reactivity during social and nonsocial stressors: do children's personal goals and expressive skills matter? // Health Psychol. – 2002. №21(1). – P.16–24.
6. Quas J.A., Yim I.S., Oberlander T.F., Nordstokke D., Essex M.J., Armstrong J.M., Bush N., Obradović J., Boyce W.T. The symphonic structure of childhood stress reactivity: patterns of sympathetic, parasympathetic, and adrenocortical responses to psychological challenge // Dev Psychopathol. – 2014. №26(4). – P. 963-982.

О НЕОБХОДИМОСТИ РАНЖИРОВАНИЯ УРОВНЯ МИКОГЕННОЙ КОНТАМИНАЦИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ БОЛЬНИЧНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ИЗ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НИЖНЕГО НОВГОРОДА

Кряжев Д.В.

ФБУН «Нижегородский НИИ эпидемиологии и микробиологии им. академика И.Н. Блохиной» Роспотребнадзора

Состояние здоровья человека характеризуется зависимостью от многих факторов различной природы, которые агрессивно могут воздействовать в период ухудшения здоровья [1]. Состояние здоровья на 20-25% определяется качеством среды и на 50% – условиями и образом жизни [2]. Согласно литературным данным городской житель конца прошлого века основную часть времени (от 75 до 95%) находился внутри зданий [3]. Вероятно, этот показатель будет составлять не менее 80-90% и в 21 веке [4].

В настоящее время постулатом является то, что наличие микроскопических плесневых грибов в помещениях является фактором, оказывающим вредное воздействие на здоровье человека [5]. Споры микромицетов хорошо переносятся воздушными потоками, создавая «грибной аэропланктон», который попадает в организм человека в процессе дыхания. Микроскопические грибы, присутствующие в воздухе, могут быть причиной ряда заболеваний. Особую остроту эта проблема приобретает в городских условиях, где вследствие влияния

антропогенных факторов микогенная контаминация как окружающей среды, так и закрытых помещений, приобретает угрожающий характер [6].

В настоящее время отечественными и зарубежными микологами делаются попытки установления не только цифровой градации оценки микробной контаминации, но и поиски балльной системы, учитывающей все факторы особенностей эксплуатации помещений. Для решения этих вопросов необходимо знание количественного и видового состава, экологии грибов, непосредственно окружающих человека.

Целью нашей работы являлось исследование состава микобиоты воздуха помещений в одном из многопрофильных медицинских учреждений Нижнего Новгорода с последующей оценкой полученных данных в соответствии с наиболее распространенными классификациями уровней микогенной контаминации различных помещений.

Посев воздуха осуществляли с помощью импакторного пробоотборника ПУ-1Б на пластинки агара Чапека-Докса в стерильные чашки Петри, в режиме 100 л/мин или 250 л/мин в зависимости от класса чистоты помещения. Чашки Петри инкубировали в термостате при температуре 28°C. В лабораторных условиях подсчитывали количество жизнеспособных спор микромицетов в пробах и вычисляли содержание колониеобразующих единиц (КОЕ) на 1000 л воздуха (1м³),

Для интерпретации наших данных по содержанию спор микромицетов в воздухе использовали Европейскую классификацию (проект ЕСА COST 613 19930) [7], классификацию уровней микогенной контаминации воздуха для жилых помещений в США (по данным Американского Национального Аллергологического Бюро) [8] и отечественный СанПиН 2.1.3.1375-03 «Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров».

Данные количественной оценки уровня контаминации воздуха плесневыми грибами в одном из многопрофильных медицинских учреждений Нижнего Новгорода представлены в таблице 1.

В изоляторе урологического отделения наблюдалось превышение пороговой концентрации в 1,8 раза. В палате трансплантологического отделения наблюдалось превышение пороговой концентрации в 1,2 раза. В перевязочном кабинете отделения рентгенохирургии превышение пороговой концентрации отсутствовало, однако, таковое имело место в процедурном кабинете (в 1,9 раза) и в палате (в 1,4 раза). В процедурном кабинете гинекологического отделения превышение пороговой концентрации также отсутствовало, однако оно отмечалось в палате (в 1,7 раза).

Вышеприведенные результаты показывают, что менее половины обследованных нами помещений соответствуют условно-допустимому значению концентрации спор, установленному ВОЗ, – в большинстве обследованных нами помещений наблюдается превышение условно-допустимого значения концентрации спор в 500 КОЕ/м³ от 1,02 до 1,9 раза. Однако согласно ныне действующему СанПиН 2.1.3.2630-10 санитарно-микробиологические показатели в данных помещениях (согласно классу их чистоты) нормированию не подлежат, что с учетом полученных нами данных по микогенной контаминации воздушной среды обследованных помещений, на наш взгляд, является ошибочным. В дальнейшем для более корректной интерпретации полученных данных мы решили обратиться к Европейской и Американской классификациям уровней контаминации воздуха микромицетами (таблица 1). Как видно

из таблицы нормативы данных классификаций в большинстве случаев не совпадают, – американская классификация допускает более высокий уровень микогенной контаминации помещений.

Таблица 1 – Уровень микогенной контаминации воздуха помещений одного из многопрофильных медицинских учреждений города Нижнего Новгорода

Количество спор микромицетов в воздухе		Уровень концентрации спор в воздухе		
Место взятия проб	КОЕ/м ³	СанПиН 2.1.3.2630-10	Американская классификация (по данным Американского Национального Аллергологического Бюро)	Европейская классификация (проект ЕСА COST 613 19930)
<i>Урологическое отделение</i>				
изолятор	892	не нормируется	низкий	средний
палата урологического отделения	780	не нормируется	низкий	средний
перевязочный кабинет	314	не нормируется	низкий	средний
процедурный кабинет	804	не нормируется	низкий	средний
перевязочный кабинет	200	не нормируется	низкий	средний
кабинет дистанционной литопсии	510	не нормируется	низкий	средний
<i>Трансплантологическое отделение</i>				
перевязочный кабинет	292	не нормируется	низкий	средний
процедурный кабинет	278	не нормируется	низкий	средний
палата трансплантологического отделения	614	не нормируется	низкий	средний
<i>Отделение рентгенохирургии</i>				
процедурный кабинет	928	не нормируется	средний	средний
перевязочный кабинет	226	не нормируется	низкий	средний
палата отделения рентгенохирургии	700	не нормируется	низкий	средний
<i>Гинекологическое отделение</i>				
палата гинекологического отделения	866	не нормируется	низкий	средний
процедурный кабинет	160	не нормируется	низкий	низкий

К сожалению, методы исследования микобиоты помещений в настоящее время не стандартизированы и не систематизированы. Однако наиболее существенной проблемой следует считать отсутствие в России гигиенических норм или рекомендаций по допустимой плесневой контаминации помещений, в первую очередь больничных.

Выводы

1. В воздухе большинства обследованных нами помещений одного из многопрофильных медицинских учреждений г. Нижнего Новгорода, в том числе относящихся к категориям «чистых» и «условно-чистых» в больших количествах содержатся жизнеспособные микроскопические грибы, что говорит о необходимости постоянной оценки и ранжирования уровня микогенной контаминации воздушной среды больничных зданий.

2. СанПиН 2.1.3.1375-03 не подходит для объективной оценки и ранжирования уровня микогенной контаминации больничных помещений, более предпочтительной в этом случае

является Европейская классификация уровней микогенной контаминации воздуха различных помещений.

3. Наиболее актуальной задачей следует считать разработку методических рекомендаций по методам обследования и предельно допустимым уровням плесневых грибов в больничных помещениях.

Литература

1. Яцинюк Б.Б., Гемалова Н.А., Бебякина Е.Б., Киреева И.В. Грибковая контаминация в отделении реанимации. Современная микология в России. Том 3. Материалы 3-го съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии. – 2012. – С.199.
2. Ярыгин В.Н. Принципы оценки действия среды жизни на здоровье людей. Бизнес и здоровье: Международная конференция. Асклепейон. – 1994. – №1. – С. 68-70.
3. Казначеев В.Н., Прохоров Б.Б., Вишаренко В.С. Экология человека и экология города: комплексный подход. Сб. науч. работ «Экология человека в больших городах. Ред. О.А. Скарлато. Л.: АН СССР Зоол. Ин-т – 1988. – С. 12-17.
4. Шандала М.Г. Санитарно-гигиенические проблемы урбанизации. Экологические аспекты городских систем. Минск: Наука и техника. – 1984. – С. 59-69.
5. Platt S.D., Martin C.J., Hunt S.M. et al. Damp housing, mould growth, and symptomatic health state. Br. Med. J., – 1989. – V. 298. – P.1673-1678.
6. Reponen T. Aerodynamic diameters and respiratory deposition estimates of viable fungal particles in mold problem dwellings. Aerosol Science and Technology. – 1995. – V. 22 – №1. – P. 11-23.
7. Антропова А.Б., Моисеева В.Л., Биланенко Е.Н. Аэромикота жилых помещений г. Москвы. Микология и фитопатология – 2003. – Т.37. – Вып. 6. – С.1-11.
8. Петрова-Никитина А.Д., Моисеева В.Л., Желтикова Т.М. Микобиота домашней пыли г. Москвы. Микология и фитопатология. – 2000. – Т.34. – вып.3. – С. 25-33.

АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ-МАРКЕРОВ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ С ЧАСТОТОЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ ВИНИЛХЛОРИДОМ

Кудаева И.В., Дьякович О.А., Маснабиева Л.Б.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск

Поливинилхлорид (ПВХ) в настоящее время является одним из наиболее распространенным полимеров в мире и служит исходным материалом для получения изделий, находящихся применение в различных областях промышленности, сельском хозяйстве, медицине и в быту. На всех стадиях технологического процесса получения как винилхлорида (ВХ), так и ПВХ основным загрязнение воздуха рабочей зоны является ВХ [5].

Среди основных эффектов данного токсиканта на организм человека рассматривается его канцерогенное и нейротропное воздействие. Однако не стоит недооценивать влияние ВХ на деятельность сердечно-сосудистой системы (ССС), тем более, что ее патология имеет важное социальное значение и продолжительное время занимает лидирующие позиции по заболеваемости и смертности [6]. Существует множество факторов, влияющих на этиологию заболеваний ССС, среди них особое место отводится генетической предрасположенности. Развитие сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в ряде случаев связано с полиморфизмом генов, ассоциированных с эндотелиальной дисфункцией. Среди них важное значение отводится генам ангиотензиногена (AGT), рецептора 1 типа ангиотензина II (AGTR1), синтазы окиси азота 3 (NOS3) [7].

В связи с этим, целью исследования явилась оценка ассоциации генетических поли-

морфизмов вышеуказанных генов с развитием ССЗ у работников, экспонированных ВХ.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служили 164 мужчин, работающих в производстве ВХ и ПВХ. Они были разделены на 2 группы в зависимости от наличия или отсутствия ССЗ. Патология ССС представлена, преимущественно, артериальной гипертонией (98,0% случаев). Средний возраст работников в группах составил: без патологии ССС (113 человек) – 55,0±1,0 лет; с ССЗ (51 человек) – 40,9±1,2 лет.

Для молекулярно-генетических исследований использовали ДНК, выделенную из лейкоцитов цельной крови [1]. Исследование полиморфизмов Met235Thr и Thr174Met гена AGT, C786T гена NOS3 и rs5186 гена AGTR1 проводили методом ПЦР с использованием комплектов реагентов «SNP-экспресс-РВ» (ООО НПФ «Литех», Россия) в режиме реального времени с использованием амплификатора CFX-96.

Статистическую обработку результатов осуществляли при помощи программы STATISTICA 6.0 Stat_Soft® Inc. Для сравнения частоты генотипов между двумя группами использовали аддитивную модель (χ^2 , р, ОШ (95 % ДИ) – тест Кохрана-Армитаджа для линейных трендов).

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе анализа результатов медицинских осмотров лиц, экспонированных ВХ, в 4-х летней динамике наблюдалось статистически значимое увеличение уровней заболеваемости патологией ССС (с 8,2 до 43,4 случаев на 100 осмотренных). Изучение структуры и уровней рисков основных общепатологических синдромов также показало превалирование рисков развития патологии ССС (артериальной гипертензии (АГ)) во втором обследовании среди прочих [2].

Данное заболевание является мультифакторным, его генетическая предрасположенность может быть обусловлена наличием неблагоприятной комбинации аллелей нескольких генов. Результаты анализа частоты генотипов и аллелей полиморфизма генов AGT, NOS3 и AGTR1 в изучаемых группах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение генотипов генов, участвующих в формировании нарушений липидного обмена у лиц, экспонированных винилхлоридом

Ген/полиморфизм	Генотип	Частоты, %		ОШ (95% ДИ)	χ^2	р
		С ССЗ	Без ССЗ			
AGT / Met235Thr	MetMet	51,0	49,6	1,06 (0,55-2,05)	0,36	0,55
	MetThr	45,1	41,6	1,15 (0,59-2,25)		
	ThrThr	3,9	8,8	0,42 (0,09-1,99)		
AGT / Thr174Met	ThrThr	72,5	64,9	1,43 (0,69-2,95)	1,58	0,21
	ThrMet	27,5	31,6	0,82 (0,39-1,70)		
	MetMet	0	3,5	0,24 (0,01-4,51)		
NOS3 / C786T	CC	66,0	73,9	0,69 (0,33-1,41)	1,47	0,23
	CT	28,0	23,4	1,27 (0,60-2,71)		
	TT	6,0	2,7	2,3 (0,45-11,81)		
AGTR1 / rs5186	AA	70,0	78,4	0,64 (0,30-1,37)	0,97	0,33
	AC	30,0	20,7	1,64 (0,77-3,50)		
	CC	0	0,9	0,73 (0,03-18,22)		

Анализ полиморфизма Met235Thr гена AGT позволил установить наличие генотипа MetMet у 50% лиц в обеих группах. При этом гетерозиготный генотип MetThr встречался у 45% и 42% в 1 и 2 группах соответственно. Неблагоприятный генотип ThrThr встречался у 4% лиц без ССЗ и 9% представителей 2 группы. Таким образом, аллели Met и Thr имели следующее распределение: в 1 группе – 73,5% и 26,5%, во 2 группе – 70,4% и 29,6% соответ-

ственно.

Распределение частоты генотипа ThrThr полиморфизма Thr174Met AGT у экспонированных работников составило 73% и 65% в группах с патологией и без патологии ССС, соответственно. При этом неблагоприятный генотип MetMet был выявлен только в второй группе у 3,5% обследуемых. Частота гетерозиготного генотипа ThrMet составила в 1 группе 28%, во 2 группе – 32%. Распределение аллелей Thr и Met имело следующий вид: в когорте работающих без ССЗ – 86% и 14%, с патологией ССС – 81% и 19%, соответственно.

Анализ встречаемости генотипов полиморфизма C786T гена NOS3 показал, что частота неблагоприятного генотипа TT составила 6% в группе работников с ССЗ и в 2 раза меньше – у лиц без ССЗ. Генотип CC был выявлен у 66% и 74% обследованных 1 и 2 групп соответственно. Процентное соотношение аллелей данного гена (C и T) составило в 1 группе – 80% и 20%; во 2 группе – 86% и 14%, соответственно.

Генотип CC полиморфизма rs5186 гена AGTR1 встречался только у 1% обследуемых без патологии ССС, CT – у 30% лиц с ССЗ, и у 21% без патологии, TT – в 70% и 78% случаев, соответственно. Частота аллелей A и C имела распределение: с патологией – 85% и 15%, без патологии – 89% и 11%, соответственно.

В деятельности ССС важная функциональная роль отведена оксиду азота – мощному эндогенному вазодилататору [4]. При АГ, в первую очередь, страдает функция эндотелия резистивных артерий, снижается его регулирующее влияние на сосудистый тонус и адгезию тромбоцитов к эндотелию [8]. Ранее проведенными исследованиями было установлено снижение уровня стабильных метаболитов NO_x у 44,3% рабочих без ССЗ и у 56,9% рабочих с ССЗ [3].

Учитывая отсутствие статистической значимости в частоте носительства генов-маркеров артериальной гипертензии, можно сделать предположение, что, в развитии артериальной гипертензии у работников производства ВХ и ПВХ большое значение имеет воздействие производственного токсиканта.

Литература

1. Белик В.П., Кудяева И.В., Маснавиева Л.Б. Способ выделения днк коммерческими наборами, адаптированный для образцов крови глубокой заморозки. Медицинский алфавит. – 2014. – Т. 1. – № 2. – С. 36-38.
2. Дьякович О.А. Оценка риска нарушений здоровья работников в производстве поливинилхлорида, винилхлорида и каустической соды (по материалам опроса). Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – № 5. – С. 22-26.
3. Кудяева И.В., Маснавиева Л.Б., Бударина Л.А. Особенности и закономерности нарушений биохимических процессов у работающих в условиях воздействия различных токсикантов. Экология человека. – 2011. – № 1. – С. 3-10.
4. Метельская В.А., Гуманова Н.Г. Оксид азота: роль в регуляции биологических функций, методы определения в крови человека. Лабораторная медицина. – 2005. – №7. – С. 19-24
5. МещакOVA Н.М., Шаяхметов С.Ф., Дьякович М.П., Сорокина Е.В. Особенности нарушений здоровья у работников современного производства поливинилхлорида в динамике медицинского обследования. Сибирский медицинский журнал. – 2012. – №6. – С. 126-128
6. Сердечно-сосудистые заболевания // Информационный бюллетень ВОЗ № 317. – 2015. [электронный ресурс] <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/>
7. Фомченко Н.Е., Воропаев Е.В., Саливончик С.П. Молекулярно-генетические аспекты в изучении сердечно-сосудистой патологии. Проблемы здоровья и экологии. – 2009. – №2 (20) – С.42-48.
8. Lescher T.F. The endothelium in hypertension: bystander, target or mediator? J. Hypertens. — 1994. — 12 (Suppl. 10). — P. 105-116.

ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА АТЕРОГЕННОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РТУТИ

Кудаева И.В., Дьякович О.А., Маснавиева Л.Б., Дьякович М.П., Шаяхметов С.Ф.

ФГБНУ «Восточно-Сибирский институт медико-экологических исследований», Ангарск

Нарушения липидного обмена являются важным фактором риска развития и прогрессирования сердечно-сосудистых заболеваний. Наиболее простым и, в то же время, высоко информативным показателем интегральной характеристики липидного спектра плазмы крови является индекс атерогенности (ИА). Его определение актуально для оценки и прогнозирования риска развития наиболее распространенных хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы: атеросклероза, артериальной гипертензии (АГ), ишемической болезни сердца, метаболического синдрома и др. [2, 3]. Результаты последних исследований доказали, что у лиц с АГ наиболее чувствительным среди показателей липидного спектра сыворотки крови, имеющим значение в структурно-функциональной перестройке левого желудочка при данной патологии, является ИА [7].

К факторам, обладающим модифицирующим влиянием на показатели липидного обмена, относятся также химические соединения, например, ртуть, одним из неспецифических проявлений длительного воздействия которой являются атеросклеротические явления и АГ [4]. Хроническое воздействие данного токсиканта вызывает у работающих изменение показателей липидного обмена (фракций холестерина высокой и низкой плотности и ИА) проатерогенной направленности [5, 6].

В связи этим, прогнозирование ИА обеспечит своевременное выявление и коррекцию факторов риска раннего развития атеросклероза у стажированных работающих, что будет способствовать профилактике сердечно-сосудистых заболеваний.

Целью исследования явилась разработка подхода к прогнозированию значений индекса атерогенности у лиц, экспонированных ртутью.

Материалы и методы исследования. Проведено проспективное когортное обследование (через 4-5 лет) работающих, подвергающихся воздействию паров ртути (77 человек), которые были разделены на группы в зависимости от стажа на момент обследования: I группа – 5–9 лет, II группа – 10-15 лет, III группа – 15 и более лет. Для исследования биохимических показателей кровь отбирали из локтевой вены после 12-часового голодания при помощи вакуумных систем. В сыворотке крови проводилось определение общего холестерина (ОХ), холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС-ЛПВП) с использованием тест-систем. Выявление содержания холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) проводили расчетным методом по формуле Фридвальда, ИА – соотношением атерогенных фракций холестерина к неатерогенным. Расчет уровня индивидуальной экспозиционной нагрузки за период работы во вредных условиях на момент обследования проводился в соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса» [1, 9].

Статистическую обработку результатов осуществляли при помощи программы STATISTICA 6.0 Stat_Soft® Inc. Для сравнения количественных признаков в двух связанных выборках был применен Wilcoxon Matched Pairs Test. Прогнозирование осуществляли при помощи множественной нелинейной регрессии с прямой пошаговой процедурой включения

признаков. Критический уровень значимости p при проверке всех вышеперечисленных статистических гипотез принимался равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящее время большое значение придается определению факторов суммарного сердечно-сосудистого риска [8]. Считается, что, зная основные факторы риска (ФР) сердечно-сосудистых заболеваний, можно определить унифицированное значение – уровень общего риска развития сердечно-сосудистых осложнений для каждого индивидуума. На сегодняшний день определены целевые уровни около 10 основных ФР [11]. Показатели липидного обмена, в том числе ИА, входят в их состав [10, 12].

Результаты проведенных исследований позволили установить, что, несмотря на то, что возраст в I группе находился в пределах до 40 лет, а уровень экспозиционной нагрузки был в 4 раза ниже, чем в III группе, показатели липидного обмена претерпевали выраженные изменения проатерогенного характера (таблица 1).

Таблица 1 – Описательная статистика показателей изучаемых групп, Ме (Q25-Q75)

Показатели	Группы					
	I (стаж 5-9 лет), n=32		II (стаж 10-15 лет), n=19		III (стаж более 15 лет), n=26	
	Обследование 1	Обследование 2	Обследование 1	Обследование 2	Обследование 1	Обследование 2
Возраст, лет	33 (29-41)	37 (33-45)	38 (35-49)	42 (39-53)	45 (42-51)	49 (46-55)
Стаж работы в контакте со ртутью, лет	7,0 (6,0-7,0)	11,0 (10,0-11,0)	11,5 (10-13)	15,5 (14-17)	20,5 (17-23)	24,5 (21-27)
Экспозиционная нагрузка, мг	0,91 (0,66 – 1,02)	1,12 (0,87 – 1,28)	1,78 (1,37 – 2,07)	2,03 (1,58 – 2,33)	4,39 (3,38 – 5,94)	4,65 (3,49 – 6,15)
ОХ, ммоль/л	4,8 (3,8 – 5,4)	5,1 (4,4 – 5,7)	5,1 (4,2 – 5,6)	4,8 (4,6 – 5,8)	5,3 (4,6 – 5,9)	5,7 (4,9 – 6,5)
P Wilcoxon Test	0,005		0,67		0,098	
ХС ЛПВП, ммоль/л	1,15 (1,06 – 1,34)	1,01 (0,81 – 1,18)	1,02 (0,95 – 1,09)	0,95 (0,91 – 0,96)	0,99 (0,89 – 1,26)	0,92 (0,78 – 1,10)
p Wilcoxon Test	0,01		0,37		0,093	
ХС ЛПНП ммоль/л	3,21 2,50 – 3,54	3,52 2,96 – 3,79	3,32 2,23 – 3,72	3,35 2,94 – 4,25	3,35 2,75 – 4,04	4,02 3,45 – 4,80
p Wilcoxon Test	0,004		0,88		0,0009	
ИА	3,1 (2,4 – 3,6)	4,2 (3,2 – 5,0)	4,2 (2,6 – 4,8)	4,9 (3,9 – 5,4)	4,1 (3,0 – 4,7)	5,2 (3,7 – 6,7)
p Wilcoxon Test	0,001		0,10		0,001	

На следующем этапе была установлена зависимость, выражающая связь переменной (предсказываемое значение ИА) с показателями, рассматриваемыми в качестве предикторов: значением ИА на момент обследования, уровнем экспозиционной нагрузки на момент обследования и рассчитанным возрастом обследуемого к прогнозируемому моменту ($R=0,58391176$ $R^2=0,34095294$ $F(4,49)=6,3374$ $p<0,00034$ Std. Error: 1,1391).

Таким образом, полученная зависимость позволяет осуществлять прогнозирование значений ИА через 4-5 лет и своевременно проводить профилактические и лечебные мероприятия у стажированных работников, экспонированных ртутью.

Литература

1. Дьякович М.П., Мещакова Н.М., Казакова П.В., Соловьева И.Ю. Влияние стажевой ртутной нагрузки на динамику хронической ртутной интоксикации профессионального генеза. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, – 2010. – №1. – С. 36–40.
2. Климов А. Н. Атеросклероз Превентивная кардиология. Руководство Под ред. Г. И. Косицкого. – М.: Медицина. – 1987. – С. 239–316.
3. Климов А.Н., Никульчева Н.Г. Обмен липидов и липопротеидов и его нарушения. — СПб.: Питер Ком. 1999 г. — 512 с.
4. Клинико-биохимическая характеристика нарушений нервной системы и риски основных общепатологических синдромов у работающих на ртутном производстве. Кудалева И.В., Дьякович О.А., Катаманова Е.В. и др. Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94. – № 7. С. 68-72.
5. Кудалева И.В., Бударина Л.А. Динамическое исследование липидного обмена у рабочих, контактирующих с ртутью. Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5-1. – С. 52-57.
6. Кудалева И.В., Бударина Л.А. Изменение биохимических показателей при воздействии паров металлической ртути. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2012. – № 6 (88). – С. 24-27.
7. Макоев Е.А. Индекс атерогенности как интегральный показатель поражения органа мишени (сердца) при гипертонической болезни. Universum: Медицина и фармакология: электрон. научн. журн. – 2013. – № 1 (1). [Электронный ресурс] URL: <http://7universum.com/ru/med/archive/item/322>.
8. Мамедов М. Н., Чепурина Н. А. Суммарный сердечно-сосудистый риск: от теории к практике. Пособие для врачей. Под редакцией академика РАМН Р. Г. Оганова. – М., – 2007. – 40 с.
9. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Р2.2.2006-05. – М., – 2005. – 137 с.
10. Conroy R.M., Pyorala K., Fitzgerald A.P. et al. Estimation of ten-year risk of fatal cardiovascular disease in Europa: the SCORE project. Eur. heart J. 2003. – V. 24. – P. 987–1003.
11. De Backer G., Ambrosioni E., Borch-Johnsen K., Brotons C. et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Third Joint Task Force of European and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. Eur7 heart J. 2003. – V. 24. P. 1601–1610.
12. European Guidelines of CVD prevention in clinical practice. 3rd edition. Europ.J. of CV Prevention& Rehabilitation. 2003. V. 10 (Supp 1): P.1–78.

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА

Кузьмина Я.В., Глебов В.В.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

В связи с большим потоком учебной миграции, прибывающей из разных регионов России для обучения в Москву становится актуальной проблемой изучение влияния факторов окружающей среды, которые влияют на комплексную адаптацию (физиологическую, психическую, социальную, культурную и т.д.) иногородних студентов в условиях сложившейся экологической обстановки г. Москвы.

Специфика данной работы заключается в комплексном подходе в изучении особенностей адаптации и психофизиологического состояния иногородних студентов при влиянии климатических, экологических, психологических и социально-экономических факторов окружающей среды на приспособительные реакции организма мигранта к условиям столичной жизни

Организация и методы исследования. В исследовательской работе приняло участие 465 студентов (418 девушек, 47 юношей в возрасте от 18 до 24 лет) из РУДН и МГУ им. М.В. Ломоносова.

Тестирование испытуемых проводилось в период с 2011 по 2013 гг. на базе лабораторий экологической психологии и медицинской экологии кафедры экологии человека экологического факультета Российского университета дружбы народов г. Москвы.

Исходя из дизайна исследования были сформированы две исследуемые группы:

1) Первая группа была представлена коренными москвичами – студенты, которые были рождены и проживали с их родителями в г. Москве;

2) Вторая группа: иногородние студенты, которые проживали до поступления в московские вузы в Центральном, Приволжском, Северокавказском и Сибирском федеральных округах РФ.

Исследование было добровольным, анонимным и не ущемляло права студентов.

Полученные результаты и обсуждение. Индивидуальное течение процесса адаптации студентов вуза определяется их личностными характеристиками, особенностями психофизиологических и вегетативных реакций на комплексное воздействие факторов новой климатической, экологической, психологической и социальной сред. При этом состояние удовлетворительной или неудовлетворительной адаптации определяется наличием или отсутствием устойчивых личностных показателей: устойчивости к фрустрации, тревожности, агрессивности, депрессии в период воздействия краткосрочной и долгосрочной адаптаций.

Следует отметить, что на основании сформированной исследуемой выборки студентов, вследствие значимого превышения испытуемых женского пола (418 девушек) нами не рассматривалась гендерная составляющая.

В результате опроса было выявлено, что большая часть (92,3%) иногородних студентов, из ЦФО и СФО проживет в общежитиях, а большая часть (76,3%) студентов из ПФО и СКФО снимали квартиры или жили с родителями и родственниками в Москве.

По самооценке состояния здоровья студентов отмечается следующая тенденция, 11,1% студентов из Москвы имеют хроническое заболевание нервной системы, а 17,24% студентов из ПФО имеют хронические сердечнососудистые заболевания, что является максимальным значением по сравнению с другими регионами страны. При этом максимально высок процент студентов из СФО (85,7%), которые отмечают отсутствие любых видов хронических болезней.

Анализ данных опроса показал, что на начальном этапе количество простудных заболеваний среди студентов растет. Наибольший процент болеющих студент был выявлен среди студентов из Москвы (77,2% в течение года). Значительно меньший был у студентов из регионов: ПФО (31,7%), СКФО (28,4%) и СФО (11,2%).

Увеличение заболеваемости студентов отмечено многими авторами, занимающиеся исследованиями здоровья студенческой молодежи. По данным обследований 4000 студентов МГУ им. М.В. Ломоносова было зафиксировано ухудшение состояния здоровья студентов за время обучения, которое к концу периода обучения снизилась в среднем на 37,4% (Агаджанян Н.А., 2004, с. 108).

Психологическое тестирование психоэмоциональной сферы исследуемой выборки (таблица) на начальном этапе обучения показала следующие результаты. Высокий уровень тревожности показали студенты из СФО (73,4%) и ПФО (55,3%). Кроме того, среди студентов из этих регионов по фрустрации также отмечался высокий процент ПФО (54,4%) и СФО (62,1%).

Что касается уровня агрессии, у значительного количества студентов из различных регионов страны, включая коренных москвичей, выявлен высокий уровень агрессии – СКФО (82,4%), москвичи (61,1%), ПФО (51,9%). Такая же тенденция по ригидности отмечалась среди исследуемой выборки студентов.

Таблица – Результаты самооценки студентов 1 курса на этапе краткосрочной адаптации, % (n=161)

Психологическое состояние	1 курс				
	Москвичи n=33	ЦФО n=33	ПФО n=32	СФО n=32	СКФО n=31
Тревожность	28,4	39,4	65,3	73,4	38,1
Фрустрация	42,1	48,1	54,4	62,1	44,3
Агрессивность	61,1	45,1	51,9	43,1	82,4
Ригидность	57,9	37,9	47,9	32,9	72,9

Заключение. Таким образом, комплекс факторов окружающей среды столичного мегаполиса показал, что на начальном этапе количество простудных заболеваний среди студентов растет. Больше всего простудным заболеваниям в течение года были подвержены студенты из Москвы (77,2%), Поволжья (31,7%), Кавказа (28,4%) и Сибири (11,2%).

Средовые факторы большого города оказывали значимое воздействие. Так высокий уровень тревожности показали студенты из Сибири (73,4%) и Поволжья (55,3%). Кроме того среди студентов из этих регионов по фрустрации также отмечался высокий процент ПФО (54,4%) и СФО (62,1%).

Оценка уровня агрессии показала высокий уровень агрессии у студентов из Кавказа (82,4%), москвичей (61,1%), Поволжья (51,9%). Та же тенденция отмечалась по ригидности среди исследуемой выборки студентов.

Литература

- 1.Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного мегаполиса Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. -2015. -№ 1. -С. 92-98.
- 2.Глебов В.В., Суворова И.Ю., Аникина Е.В. Взаимосвязь социально-психологической адаптации студентов и их идентичность в процессе обучения в вузе. Мир науки, культуры, образования. -2015. -№ 5 (54). -С. 258-261.
- 3.Глебов В.В., Кузьмина Я.В. Эколого-психофизиологические особенности адаптации иногородних студентов первого курса в условиях столичного мегаполиса// Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». -2015. -№ 2. -С.92-98
- 4.Глебов В.В., Сошников Е.А. Динамика адаптации сердечно-сосудистой системы китайских студентов в условиях столичного мегаполиса //Вестник психофизиологии. -2015. -№1, -С.101-104
- 5.Глебов В.В., Аракелов Г.Г. Психофизиологические особенности и процессы адаптации студентов первого курса разных факультетов РУДН. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». -2014. -№ 2. -С.89-95
- 6.Глебов В.В. Уровень психофизиологической адаптации студентов на начальном этапе обучения в системе высшей школы. Вестник РУДН, серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». -2013. -№ 5. -С.18-22
- 7.Сидельников А.Ю. Психоземotionalный стресс и развитие сердечно-сосудистой дисфункции у работников строительного комплекса московского мегаполиса. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. -2012. -№ 5. -С. 37-39.
- 8.Сидельников А.Ю. Глебов В.В. Акмеологические условия формирования профессионализма и адаптации студентов – строителей. Акмеология. -2012. -№2 (42). -с.95-99
- 9.Сидельников А.Ю., Глебов В.В. Динамика вариабельности кардиоритма студентов вуза строительного профиля столичного мегаполиса в течение учебного года. Высшее образование сегодня. -2012. -№7. -с.29-32
- 10.Сидельников Н.Ю., Глебов В.В. Психологические аспекты адаптационных процессов студентов к обучению в строительном вузе. Вестник МГСУ. -2012. -№9. -С.272-276
- 11.Сальников Н.Л., Бурухин С.Б. Реформирование высшей школы: концепция новой образовательной модели. Высшее образование в России. -2008. -№2. -С. 3-11.
- 12.Шелепова Е. С. Инженер-проектировщик в современном мире. Жилищное строительство. -2007. -№8. -С.11-15.

ВЛИЯНИЕ SiO_2 «АЛЬФА-КВАРЦ» НА БИООБЪЕКТЫ. НЕЛОКАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Кулагин М.В., Доскина Т.В., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Загайнова А.В., Кузнецова К.Ю.
*ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава
России, Москва*

Вопрос о существовании физических полей разной природы в живых организмах представляет интерес не только с точки зрения раскрытия сущности физики живого, но и в связи с взаимодействием их с полями окружающей среды и влиянием гелио- и геофизических факторов на жизнедеятельность макро- и микроорганизмов.

Живые объекты буквально погружены в незримый океан различных физических полей, как внешних, так и вырабатываемых. Можно предположить, что макро- и микроорганизмы находятся в сложной картине физических полей и излучений, исходящих из них самих же, а также в параметрических изменениях естественных фоновых полей и излучений, которые обычно окружают человека. Поэтому по картине физических полей можно судить о работе физиологических систем макро- и микроорганизмов. Любой биологический объект в процессе своей жизнедеятельности генерирует излучения различной природы, которые, взаимодействуя с физическими полями внешней среды, обеспечивают живому организму необходимый ему обмен информацией. Визуализация полей и излучений из организма (рентгеновские, ультразвуковые и томографические методы, электрокардиография, электроэнцефалография и др.) позволяет «увидеть» динамику различных физиологических процессов и выявить нарушения в их работе.

Нами сделана попытка изучить физиологическую информацию, заключающуюся в пространственно-временном распределении сигналов. Если поставить вопрос более широко, то это, по существу, применение физических методов исследования полевого воздействия или обмена информацией природного минерала «Альфа-Кварц» на микроорганизмы, которые участвуют как в процессе самоочищения водоемов, так и в возникновении острых кишечных инфекций у человека.

Воздействие каждого физического фактора внешней среды на биологические объекты определяется степенью воздействия или его интенсивностью. При оценке воздействия внешних факторов различают три кардинальные точки: минимум, оптимум и максимум. Развитие микроорганизмов возможно между минимальной и максимальной границами. При оптимальных условиях жизнедеятельность микроорганизма проявляется наиболее интенсивно. В технической микробиологии закон минимума применим в двух случаях: когда необходимо создать лучшие условия для микроорганизмов и тем самым интенсифицировать технологический процесс и когда необходимо подавить развитие патогенной микрофлоры или полностью уничтожить ее.

Проведены эксперименты по изучению квантового нелокального взаимодействия природного минерала «Альфа-Кварц» на выживаемость бактерий, вирусов и паразитарных агентов в водной среде. Энергетическое состояние химических элементов, входящих в образцы исследуемых минералов, передавалось на культуральные клетки дистантно-адресным способом.

Характер воздействия, угнетение/стимуляция, задавали соответствующей обработкой диоксида кремния по принципу резонансных частот биообъекта. Контроль изменения структурно-энергетического состояния минералов, до и после обработки, проводили рентгено-спектральным микроанализом и рентгеновской дифрактометрией, также исследовали гранулометрический состав обработанных и необработанных образцов минералов. В местах экспозиции биообъектов-реципиентов устанавливались образцы деионизованной воды для последующего кондуктометрического и хроматографического анализов.

В серии экспериментов, проводимых на индикаторах вирусного загрязнения (колифаге), бактериях, паразитарных агентах, воздействия осуществляли с расстояний от 15 м до 90 км, как в лабораторных, так и в натуральных условиях.

Влияние на вирусную микрофлору проводили на модели колифага MS₂

(штамм ВКПМ РН-1505) с использованием в качестве бактерии хозяина E.coli (штамм K-12 F^{+StR}, ВКПМ 3254) в двух повторностях. Условия эксперимента: стерильная водопроводная вода, t° воздуха 20°, расстояние донор/реципиент 40 м, время экспозиции 48 часов. Исходная концентрация колифага составила 5,0x10¹ БОЕ/мл. Программа подавления приводила к уменьшению количества БОЕ/мл на 72%, стимуляция увеличивала рост БОЕ/мл на 35%.

Экспериментальные исследования по изучению влияния минерала на выживаемость бактерий проведены при моделировании бактериального загрязнения воды с использованием бактерий Escherichia coli штамм 1257 - как основного показателя фекального загрязнения воды. Влияние на выживаемость бактерий под воздействием минерала выполнено на модели E.coli штамм 1257 дважды.

Для проведения эксперимента создавали модельные водоемы объемом по 1 л, их готовили с использованием фильтрованной автоклавированной водопроводной воды, инфицирование воды осуществляли суточной культурой бактерий в концентрации 10³ - 10⁵ КОЕ/100 мл. Опытные и контрольный водоемы выдерживали в разных комнатах на одном этаже, в одинаковых условиях влажности и освещения при температуре 20-24⁰С (комнатная температура). Пробы воды контрольных и опытных водоемов отбирали сразу же после инфицирования и после бесконтактного воздействия минерала через 24 ч., 48 ч.

Таким образом, исходный уровень заражения составил 3x10⁵ КОЕ/100 мл в первом опыте и 1,5x10³ КОЕ во втором опыте, что приближено к естественному уровню микробного загрязнения воды в поверхностных объектах.

В результате первого эксперимента показано, что при стимулирующем воздействии на воду модельных водоемов эффект возрастания числа бактерий наблюдался только через 48 часов. Так, уровень E.coli в контроле составил 3x10⁵ КОЕ/100 мл, а в опыте 6x10⁵ КОЕ/100 мл, Ent. cloaca лактозопозитивной и лактозонегативной - 1x10⁵ КОЕ/100 мл и 2,4x10⁴ КОЕ/100 мл соответственно, т.е. при стимулировании число бактерий возросло в два раза по сравнению с контролем.

Эффект подавления численности бактерий был более выражен. Через 24 часа в опытных водоемах в 100 мл не обнаружены даже единичные клетки. Через 48 часов, несмотря на продолжающееся действие «подавления», численность бактерий возросла на четыре порядка, что на порядок выше, чем исходный уровень, но в 3-4 раза ниже чем в контрольном водоеме.

Однако по сравнению с контролем эффект подавления четко выражен. Уровень бактерий в 3-4 раза ниже, чем в контрольных водоемах под действием угнетающего фактора.

При проведении второго опыта действие минерала было усиленно в 5 раз. Результаты учитывали через 24 часа - в контроле уровень бактерий составил 24 КОЕ/100 мл, в опытном водоеме бактерии *E. coli* не обнаружены.

Экспериментальные исследования проводили также на культуре *E. moshkowsk*, относящейся к классу Entamoebidae – свободноживущих простейших в водной среде группы Амoeба. Средняя продолжительность жизни до 14 дней (в среде Павловой). Схема постановки: №1 –контроль; №2 –подавление; №3-стимуляция. В каждой постановке учитывали количество амeб, находящихся в В-вегетативной форме; в состоянии Ц- цист; в З-застывшей форме.

Применены паразитологические методы количественного (изменение числа В, Ц, З) и качественного (подвижность и соотношение В – Ц - З) анализов. В период наблюдений подкормку культуры простейших, пересев на новую среду не проводили. *E. moshkowski* во всех группах наблюдений пережили свой биологический возраст (на 6-7 дней). Отмечается увеличение количества цист – показатель снижения жизненной активности (№1), при этом, в группе №2 этот процесс происходит быстрее, чем в группе №3. Отмечается снижение вегетативных и цистных форм – показатель завершения биологического цикла *E. Moshkowski* (№1), при этом, в группе №2 этот процесс происходит быстрее, чем в группе №3. Однако, в отличие от пробы №1, в двух других процесс затухания пролонгирован, что подтверждается появлением большого количества застывших форм паразита.

В конце 3 недели программу подавления сменили на программу стимуляция для пробы №2. Программа для пробы №3 (стимуляция) не менялась. Культуру не пересевали на новую среду и не подкармливали.

После перестановки программы наблюдается выход из состояния цисты в вегетативную фазу в пробе №2, увеличение продолжительности жизни с начала экспериментальных наблюдений: в пробе №2 на 24 дня; в пробе №3 -19 дней. Природный минерал – диоксид кремния, обработанный по технологии «Альфа-Кварц» резонансными частотами простейших *E. moshkowski* подавление/стимуляция, оказывает соответствующее биологическое действие.

Состояние цисты, как естественная реакция простейших на неблагоприятные факторы окружающей среды – программа подавления (проба №2), сменяется на вегетативную фазу при улучшении качества среды (смена программ подавления на стимуляцию). Сохранённая энергия организмов в фазе цисты, привела к увеличению продолжительности жизни в условиях отсутствия кормовой базы - на 5 дней по отношению к пробе №3 (программа стимуляции) и на 14 дней по отношению к контрольной пробе.

Таким образом, в результате изучения квантового нелокального действия природного минерала «Альфа-Кварц» на выживаемость бактерий, вирусов и паразитарных агентов в водной среде установлено, что программа, направленная на стимуляцию или угнетение жизнедеятельности бактерий, вирусов и паразитов очень актуальна и требует дальнейшего изучения.

МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ПОЛИГОНОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И РАДИОНУКЛИДАМИ

Кулиева Г.А., Глебов В.В., Касьяненко А.А.

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

В течение нескольких десятков лет проблема загрязнения почв тяжелыми металлами и радионуклидами на урбанизированных территориях актуальна не только в нашей стране, но и в странах дальнего зарубежья. Монголия – один из ярких тому примеров.

Улан-Батор - самый крупный город в Монголии и занимает 2-ое место по загрязненности почв тяжелыми металлами после г. Эрдэнэт. Одними из источников поступления тяжелых металлов в почвы являются производственные и коммунальные (бытовые) отходы [2].

В Улан-Баторе существуют три сертифицированных полигона твердых коммунальных отходов. Самым крупным из них является полигон «Нарангийн Энгэр», расположенный на северо-западе города Улан-Батора в непосредственной близости от населенных пунктов. Полигон существует с 2005 года [3]. За последние 10 лет его площадь увеличилась до 100 га. Ежедневно на полигон привозят 1000-1200 т различных отходов (рис. 1), из которых только 150 т сортируют. Учитывая холодные климатические условия, большую часть года жители отапливают юрты углем. Поэтому примерно 4% всех отходов составляет зола.

С 2009 года в этом районе началось интенсивное строительство юрточных кварталов, где местные жители (численность населения составляет примерно 15 000 человек) занимаются сельским хозяйством, разводят домашний скот. На сегодняшний день один из микрорайонов Сонгинохайрханского района г. Улан-Батора расположен на расстоянии 54 метра от полигона, т.е. на территории санитарно-защитной зоны. Правительство Монголии не контролирует экологические условия проживания жителей в этих районах.

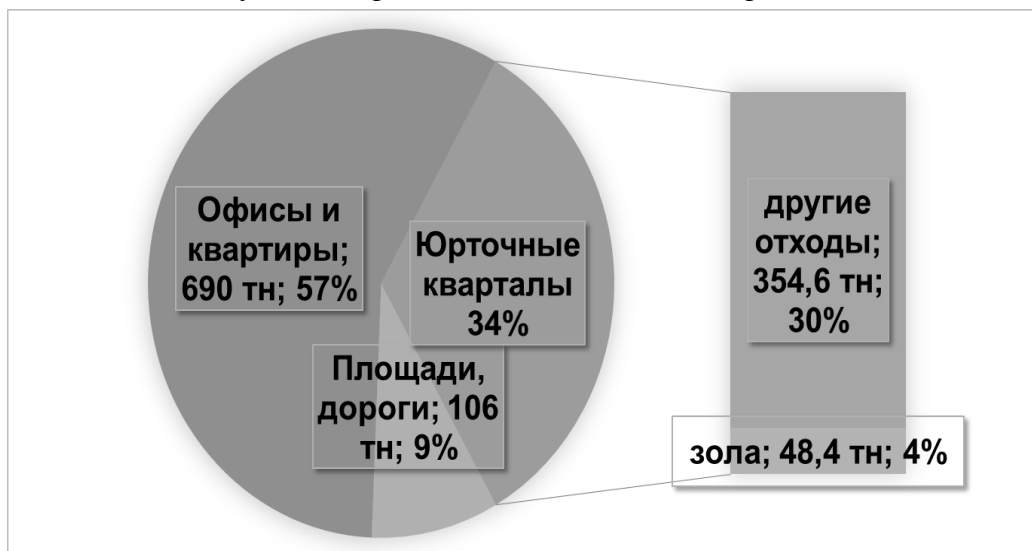


Рисунок 1 – Твердые коммунальные отходы, вывозимые на полигон по захоронению ТКО (Нарангийн энгэр), т/день

На юго-западе полигона «Нарангийн Энгэр» расположен захороненный старый полигон «Улаанчулуут», площадь которого составляет 16 га. В настоящее время вблизи от этого полигона проживают люди.

В условиях отсутствия контроля и мониторинга данных территорий государством, а также учитывая ограниченную финансовую возможность, проведен мониторинг приоритетных загрязнителей в почве на указанных территориях.

Отбор проб почв проводили на расстоянии до 9050 м от полигона. Также были отобраны пробы золы. Полевые исследования проводились в период с марта по октябрь 2015 года [1]. Для исследований было отобрано порядка 100 проб. В анализируемых пробах определяли содержание мышьяка, свинца, цинка, хрома и цезия. На карте показаны точки с максимальным содержанием тяжелых металлов (рис.2):

- на действующем полигоне (точки 1-4);
- на захороненном полигоне (точки 5-8);
- в юрточных кварталах на расстоянии от 1500 до 9000м (точки 9, 10);

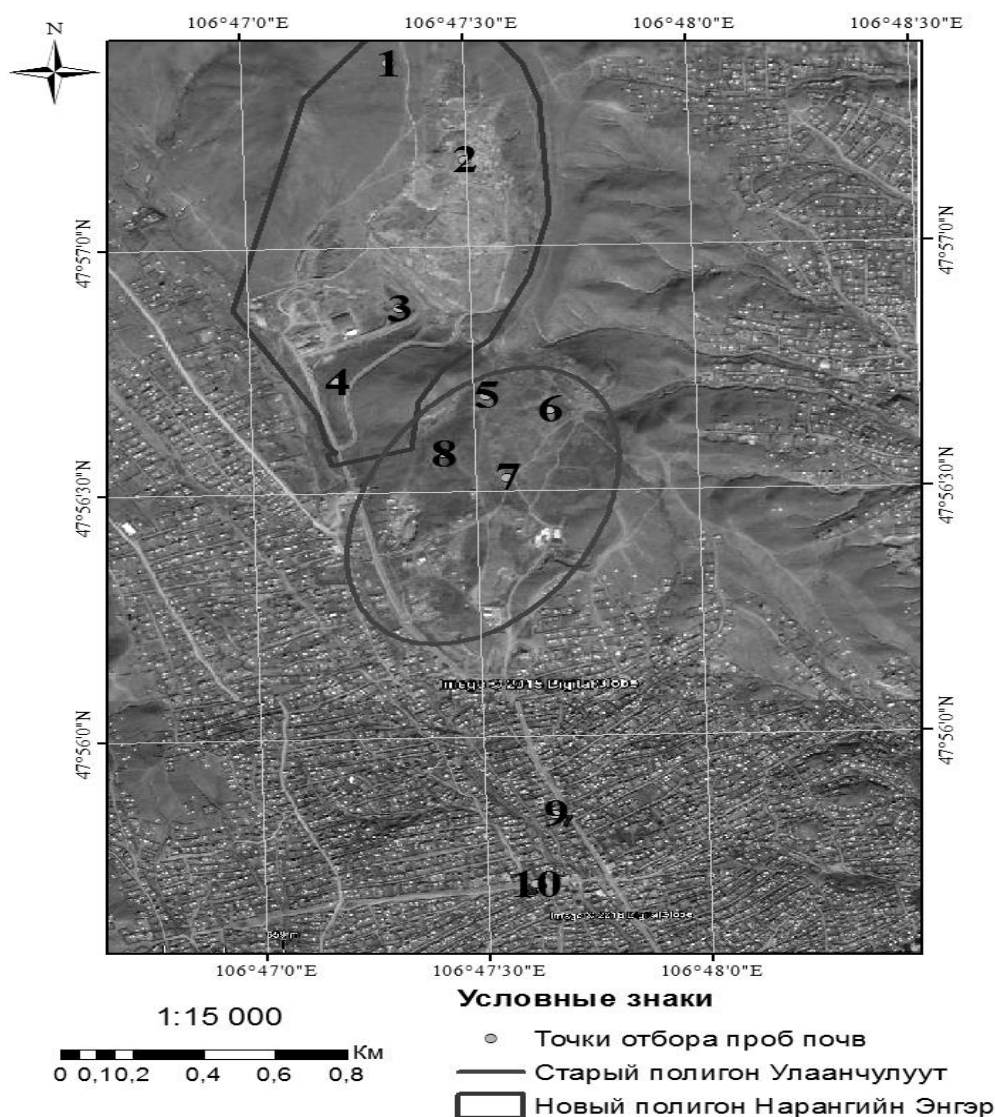


Рисунок 2 – Места отбора проб почв и золы

Пробоподготовка и анализ образцов почв и золы проводились совместно со специалистами факультета прикладных наук Монгольского Государственного Университета в лаборатории Хурдас-Орчин Судлалын и в Центре ядерных исследований при МонГУ, обработка результатов – в РУДН на кафедре судебной экологии с курсом экологии человека.

Результаты исследований показали существенное превышение содержания тяжелых металлов в почвах полигонов «Нарангийн Энгэр» и «Улаанчулуут». Содержание цезия не превышало значение в контрольных точках.

Литература

1. Дагвадорж М., Чонохуу С. Содержание тяжелых металлов в почвах полигона по захоронению отходов в Улан-Баторе. Журнал «Молодой ученый». - 2016г. - №4.
2. Намчинсүрэн Ц. Монгол орны зарим нутгийн хөрсний цацраг идэвхт, макро микроэлементийн судалгаа. УБ. - 2010. - С.81.
3. Эрдэв Б., Баттогтох З., Маахүү Р. Хүрээлэн буй орчны бохирдлыг гол эх үүсвэрээс нь хамааруулан судлах нь. УБ. - 2005. - С.31.

ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СФЕРЕ ШКОЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Кучма В.Р.

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Минздрава России, Москва

По данным лонгитудинальных исследований, систематически проводимых НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Минздрава России состояние здоровья детей и подростков значительно ухудшилось [1, 7]. Распространенность функциональных отклонений среди московских юношей (15-17 лет, включительно) возросла на 170% (с 1350‰ до 3645‰), а среди их сверстниц девушек – на 118% (с 1720‰ до 3743‰), частота встречаемости хронических заболеваний увеличилась среди юношей на 71% (с 700‰ до 1197‰) и среди девушек на 21% (с 900‰ до 1087‰). Результаты лонгитудинального наблюдения за состоянием здоровья московских школьников с первого по одиннадцатый класс (с 2005 по 2015 год) свидетельствуют о прогрессивном ухудшении здоровья обучающихся в динамике обучения в школе.

Задачей школьной медицины в современных условиях является укрепление здоровья подрастающего поколения на основе адекватной системы медицинского обеспечения обучающихся в образовательных организациях [2].

Анализ деятельности школьных служб здравоохранения [3] позволил обосновать современную модель школьного здравоохранения, которую целесообразно апробировать в условиях пилотных проектов в ряде субъектов Российской Федерации.

Результаты. Характерной особенностью системы оказания медицинской помощи обучающимся в современных условиях является дефицит ресурсов (кадровых, материально-технических), ее несоответствие как состоянию здоровья детей и подростков, так и потребностям подрастающего поколения, недостаточный уровень компетенций медицинских работников в сфере школьной медицины, а также отсутствие постоянного мониторинга и оценки качества оказания медицинской помощи обучающимся в образовательных организациях.

Оказание медицинской помощи обучающимся должно базироваться на реальной оценке здоровья детей с учетом их поведения в области здоровья, распространенности основных факторов риска развития неинфекционных и школьно-обусловленных заболеваний, травматизма. Диагностика состояния здоровья обучающихся – старт деятельности отделения медицинской помощи обучающимся и должна быть приурочена к началу учебного года (рис. 1).

[illegible]

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков НЦЗД РАМН ©

Рисунок 1 – Алгоритм работы отделения медицинской помощи обучающимся

Распространенность факторов риска здоровью детей должна оцениваться постоянно (2 раза в год – в сентябре и мае).

Чрезвычайно значим для реформирования школьного здравоохранения Приказ Минздрава России от 5 ноября 2013 г. № 822н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи несовершеннолетним, в том числе в период обучения и воспитания в образовательных организациях». Впервые в отечественной истории медицинские организации, обеспечивающие помощь несовершеннолетним обучающимся, получили в свои штаты врача по гигиене детей и подростков. Он призван обеспечить санитарно-эпидемиологическое благополучие обучающихся в образовательных организациях и, прежде всего, в сфере условий и организации образовательного процесса, питания, двигательной активности [4].

В настоящее время «школьная медицина», гигиена детей и подростков располагают технологиями скрининг-обследования, мониторинга, оценки распространенности факторов риска здоровью в детской популяции, в том числе с использованием современных аппаратно-программных комплексов и компьютерных технологий [6].

Блок «Диагностика» включает и оценку уровня санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в конкретной образовательной организации.

Анализ собранных данных должен позволить уже в октябре иметь конкретный план медицинской деятельности.

При необходимости дети должны быть направлены к врачам-специалистам в медицинские организации, должны быть сформированы группы риска в связи с поведением детей в области здоровья, медицинские группы для занятий физической культурой, а также спланирована собственно медицинская деятельность.

Профессиональным сообществом определен минимальный перечень услуг школьного здравоохранения:

- укрепление здоровья и процесса обучения в таких областях, как: физическое, социальное и эмоциональное развитие детей и подростков, питание и физическая активность, гигиена полости рта, употребление алкоголя, табакокурение и употребление наркотиков, сексуальное и репродуктивное здоровье, психическое здоровье и благополучие, профилактика травматизма и насилия;

- защита ребенка, в т. ч. от противоправных действий в отношении ребенка;
- противоинфекционные мероприятия;
- раннее выявление медицинских и социальных проблем, в т. ч. состояний, которые оказывают влияние на обучение;

- услуги для детей с хроническими состояниями и особыми медицинскими потребностями [5, 8].

Апробация современной модели оказания медицинской помощи обучающимся в образовательных организациях должна включать оценку исходного состояния и проблем, оценку качества оказания медицинской помощи в школах, обучение медицинских работников, участвующих в пилотном проекте, собственно проведение пилотных мероприятий в едином объеме, определенном в соответствии со сложившейся ситуацией и задачами пилотного проекта по основным видам медицинских услуг, оказываемых детям в образовательных организациях. Оценка результатов, в том числе по целевым показателям, позволит обосновать

вать и утвердить современные нормативно-правовые документы в сфере школьной медицины.

Выводы. Медицинское обеспечение обучающихся в образовательных организациях неадекватно состоянию здоровья детей и подростков и их реальным потребностям, что в значительной степени обусловлено дефицитом ресурсов в сфере школьного здравоохранения.

Совершенствование системы оказания медицинской помощи обучающимся в образовательных организациях должно опираться на достижения отечественной и зарубежной школьной медицины и принципы доказательной медицины.

Медицинские работники отделений медицинской помощи обучающимся нуждаются в переподготовке и дальнейшем постоянном совершенствовании в сфере профилактической медицины применительно к образовательным организациям.

Литература

1. Баранов А.А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации. Педиатрия. – 2012. – № 91(3) . – С. 9-14.
2. Кучма В.Р. Проблемы школьной и университетской медицины в Европе и России. Общественное здоровье и профилактика заболеваний. – 2007. – № 5. – С. 37-40.
3. Кучма В.Р. Медицинское обеспечение детей в образовательных учреждениях – основа профилактики заболеваний и охраны здоровья детей и подростков в современных условиях. Российский педиатрический журнал. – 2012. – № 3. – С. 42-46.
4. Кучма В.Р. Роль гигиенической науки в профилактике болезней и состояний детей, обусловленных обучением и воспитанием. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2015. – № 3. – С. 4-9.
5. Кучма В.Р., Соколова С.Б. Гармонизация европейских и российских стандартов оценки качества оказания медицинской помощи в образовательных организациях. Российский педиатрический журнал. – 2016. – № 19(3) . – С. 157-162.
6. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся. Под ред. члена-корр. РАН В.Р. Кучмы. М.: ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России, – 2016. – 610 с.
7. Сухарева Л.М., Намазова-Баранова Л.С., Рапопорт И.К., Звездина И.В. Динамика заболеваемости московских школьников в процессе получения основного общего образования. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2013. – № 3. – С. 18-26.
8. Яковлева Т.В., Иванова А.А., Терлецкая Р.Н. Проблемы формирования здорового образа жизни у детей и учащейся молодёжи. Казанский медицинский журнал. – 2012. – № XLIII (5). – С. 792-795.

ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИПЕРИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ

Кучма В.Р.

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Минздрава России, Москва

Жизнь детей и подростков все в большей степени проходит в цифровой среде, когда их поведение, образование, социальные связи и общение, развлечения в значительной степени связаны с электронными источниками [1]. С одной стороны, это предоставляет новые возможности по информированию детей и подростков с использованием инновационных сообщений (месседжей) на темы, относящиеся, в том числе к охране и укреплению здоровья, с другой стороны, это является причиной таких проблем как интернет-зависимость, интернет-травля (кибербуллинг), распространение порнографии в интернете и навязчивое желание пользоваться интернетом, которые являются предметом широкого обсуждения в прессе [4, 6].

Дети и подростки признаны более восприимчивыми и чувствительными к информационному фактору и более нуждающимися в защите от информации, имея в виду, прежде всего, физиолого-гигиеническое регламентирование жизнедеятельности детей в информационной среде [2, 3].

Основные принципы обеспечения информационной безопасности детей, приоритетные задачи и механизмы реализации государственной политики в области их информационной безопасности содержатся в Концепции информационной безопасности детей, утвержденной Распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 декабря 2015 г. № 2471-р.

Задачей гигиены детей и подростков в эпоху гиперинформатизированного общества является научное обоснование системы гигиенической безопасности жизнедеятельности детей в этих условиях.

Анализ сложившейся ситуации в сфере электронных учебных материалов, электронных образовательных программ, а также информатизации и «гаджетизации» жизнедеятельности детей и подростков и результатов физиолого-гигиенических исследований использования образовательных информационно-коммуникационных технологий [3] позволил сформулировать научные основы гигиенической и медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформатизированном обществе.

Результаты. Информационные потоки, которые должны воспринимать и которыми должны руководствоваться дети и подростки в своей образовательной деятельности, а также в сфере досуга и отдыха, включают как бумажные носители традиционного типа, так и электронные. При этом информационные потоки могут быть горизонтальными и вертикальными, внешними и внутренними, входными и выходными.

Горизонтальными являются потоки между одноклассниками, друзьями, сверстниками. В вертикальные информационные потоки вовлечены родители, педагогическое сообщество, институты гражданского общества. Какие информационные потоки являются внешними или внутренними, в конечном счете, определяет ребенок. Он же регулирует потоки и объемы входной и выходной информации. Умению ориентироваться и управлять информационными потоками дети должны учиться, причем с некоторым опережением.

Система гигиенической и медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформатизированном обществе должна учитывать источник возникновения информации, направления движения информационных потоков, скорость передачи и приема информации, интенсивность информационного потока и иметь возможность управлять информационным потоком, поступающим к ребенку.

Управление информационными потоками включает в себя изменения их направления, ограничения скорости передачи до соответствующей скорости приема и переработки информации, ограничения объема информации до величины пропускной способности (функциональной работоспособности) системы учитель – ученик и информационно-коммуникационных технологий обучения.

Основное требование – информационные потоки должны быть адекватны возможностям ребенка и прежде всего его морфо-функциональной зрелости, функциональному состоянию основных систем его организма и состоянию здоровья.

С позиций гигиенической безопасности мы должны уметь характеризовать информационные потоки с помощью ряда оценок: по источнику возникновения, направлению, объему, периодичности, срокам действия, порядку хранения и др.

До настоящего времени отсутствуют критерии оценки информационных потоков, которые ребенок воспринимает и обрабатывает в процессе своей жизнедеятельности. Имеются лишь отдельные исследования в сфере гигиенической оценки интенсификации учебной деятельности [5], учебных текстов [6], информатизации обучения и воспитания [8, 9].

На научной основе, в том числе с учетом влияния на здоровье детей и подростков, должна быть создана государственная система сертификации и рейтингования электронных учебных материалов и электронных образовательных программ для применения в сфере образования.

Система гигиенической и медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе включает:

- критерии гигиенической безопасности для детей в гиперинформатизированном обществе;
- современные санитарные правила и нормы обеспечения гигиенической безопасности для детей информационно-коммуникационных технологий обучения и воспитания;
- федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся в условиях использования современных информационно-коммуникационных технологий обучения и информатизации жизнедеятельности детей и подростков;
- федеральные рекомендации по сохранению психического здоровья и психологического благополучия обучающихся различных возрастно-половых групп;
- рекомендации семье в сфере обеспечения медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном пространстве, включая регулирование потребления информационной продукции;
- рекомендации производителям и распространителям контента в сфере обеспечения медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей, включая возрастную маркировку информационной продукции.

Выводы. К разработке системы гигиенической и медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе предполагается привлечь специалистов по информационным системам и обработке информации, гигиенистов, возрастных физиологов, нейрофизиологов, психологов, педиатров, психиатров (детских), специалистов по функциональной магнитно-резонансной томографии, педагогов, математиков, радиофизиков и программистов.

Реализация системы гигиенической и медико-психолого-педагогической безопасности жизнедеятельности детей в гиперинформационном обществе позволит достичь к 2020 году ожидаемых результатов правительственной концепции информационной безопасности детей в сфере обеспечения оптимального личностного и физического развития, сохранения психического здоровья и психологического благополучия.

Литература

9. Баранов А.А., Кучма В.Р., Текшева Л.М. Чтение, компьютер и здоровье. Вопросы современной педиатрии. – 2008. – № 1. – С. 21-5.
10. Гудинова Ж.В., Гегечкори И.В., Толькова Е.И., Жернакова Г.Н., Овчинникова Е.Л. К вопросу разработки основ информационной гигиены. Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 541-549.

11. Кучма В.Р. Вызовы XXI века: гигиеническая безопасность детей в изменяющейся среде. Актовая речь. Прочитана 22 сентября 2016 года на заседании Ученого совета Научного центра здоровья детей. М. Издательство «ПедиатрЪ», 2016. 76 с.
12. Кучма В.Р., Соколова С.Б. Поведение детей опасное для здоровья: современные тренды и формирование здорового образа жизни. Монография. М.: ФГБНУ НЦЗД, 2014. – 160 с.
13. Кучма В.Р., Ткачук Е.А., Ефимова Н.В. Гигиеническая оценка интенсификации учебной деятельности в современных условиях. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2015. – № 1. – С. 4-11.
14. Кучма В.Р., Ткачук Е.А. Гигиеническая оценка учебных текстов: методические подходы и оценка трудности для детей общеобразовательных учебников. Вестник РАМН. – 2015. – № 2. – С. 214-21.
15. Сетко Н.П., Садчикова Г.В. Гигиеническая характеристика нарушений психического здоровья у детей и подростков. Оренбургский медицинский вестник. – 2016, Т. IV. – № 2 (14). – С. 34-37.
16. Степанова М.И., Александрова И.Э., Сазанюк З.И. и др. Гигиеническая регламентация использования электронных образовательных ресурсов в современной школе. Гигиена и санитария. – 2015. – № 7. – С. 64-68.
17. Ткачук Е.А. Гигиеническая оценка информатизации обучения и воспитания детей дошкольного и младшего школьного возраста. Автореф. дисс. ... доктора мед наук. Иркутск. – 2014.

ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В МЕДИЦИНСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Кучма В.Р.¹, Сафонкина С.Г.², Молдованов В.В.³

¹*НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков* ²*ФГАУ «Научный центр здоровья детей», Минздрава России, Москва.* ³*ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в городе Москве» Роспотребнадзора*

Образовательная деятельность детей относится к потенциально опасной для здоровья и характеризуется значительным числом рисков здоровью обучающихся [2, 3]. Значительная доля этих рисков обусловлена условиями обучения, несоответствующими современным гигиеническим регламентам [8, 11, 12]. Не менее важное значение в развитии морфофункциональных нарушений у детей имеют технологии, режимы и методики обучения, особенно в гиперинформатизационном обществе. Проблемой является также отсутствие адекватных технологий оценки и управления санитарно-эпидемиологическим благополучием обучающихся в общеобразовательных организациях [13].

Приказом Минздрава России от 5 ноября 2013 г. № 822н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи несовершеннолетним, в том числе в период обучения и воспитания в образовательных организациях» впервые в отечественной истории в штаты медицинских организаций для детей включена должность врача по гигиене детей и подростков (1 врач на 2500 обучающихся).

Задачей врача по гигиене детей и подростков отделения медицинской помощи обучающимся является обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в образовательных организациях и, прежде всего, в сфере условий и организации образовательного процесса, питания, двигательной активности.

Анализ деятельности школьных служб здравоохранения, уровней санитарно-эпидемиологического благополучия позволил обосновать современную модель деятельности врача по гигиене детей и подростков в школе [4, 5, 10].

Результаты. Анализ кадрового обеспечения врачами по гигиене детей и подростков свидетельствует об отсутствии заинтересованности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в сфере здравоохранения в повышении уровня санитарно-

эпидемиологического благополучия обучающихся, о чем свидетельствует незначительное число врачей по гигиене детей и подростков, работающих в детских поликлиниках. В соответствии с численностью воспитанников детских дошкольных организаций, учащихся общеобразовательных организаций и студентов организаций начального и среднего профессионального образования врачей по гигиене детей и подростков в медицинских организациях должно насчитываться свыше 8,5 тысяч [9].

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся как медицинская деятельность включает: гигиенический контроль условий обучения в соответствии с уровнем санитарно-эпидемиологического благополучия образовательной организации; гигиенический контроль средств обучения; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации питания в образовательной организации; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации физического воспитания в образовательной организации; профилактические мероприятия; гигиеническое обучение; формирование устойчивых стереотипов здорового образа жизни [1, 6, 7].

При этом врач по гигиене детей и подростков должен работать в тесном взаимодействии с администрацией образовательной организации, коллегами из учреждений Роспотребнадзора, родителями, используя технологии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, отличные от используемых в Роспотребнадзоре.

Технологии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся в общеобразовательных организациях включают:

- алгоритм визуального контроля за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям организации воспитания и обучения в образовательных организациях;
- алгоритм лабораторного контроля за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям организации воспитания и обучения в образовательных организациях;
- алгоритм определения уровня санитарно-эпидемиологического благополучия образовательной организации.

Обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся содействуют и такие современные технологии контроля как: гигиеническая оценка напряженности учебной деятельности обучающихся; контроль за соблюдением санитарно-гигиенических требований к условиям и организации занятий с использованием электронных средств обучения в образовательных организациях; алгоритм взаимодействия врача по гигиене детей и подростков медицинской организации с территориальными органами Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека и другими учреждениями по вопросам охраны здоровья несовершеннолетних [14].

Технологии разработаны в соответствии с действующим Российским законодательством (статья 76 ФЗ от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», рекомендациями Минздрава России и утверждены на Всероссийском конгрессе школьных врачей (Москва, 10-11 октября 2016 г.).

Выводы. Практическая деятельность врача по гигиене детей и подростков – важная составляющая медицинского обеспечения обучающихся в образовательных организациях и санитарно-эпидемиологического благополучия детского населения страны.

Задачей всех органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации в сфере здравоохранения должно стать укомплектование штатов детских медицинских организаций врачами по гигиене детей и подростков и их дальнейшее закрепление на работе.

Подготовка студентов медико-профилактических факультетов должна вестись с учетом специфики работы врача по гигиене детей и подростков в медицинских организациях для детей и современных технологий их практической деятельности в образовательных организациях.

Литература:

1. Гигиена детей и подростков. Сборник нормативно-методических документов / Под редакцией член-корр. РАМН В.Р. Кучмы. М.: Издательство Научного центра здоровья детей РАМН. -2013. – с.379 .
2. Горский А.А. О санитарно-эпидемиологическом благополучии детей и подростков Российской Федерации. ЗНИСО. -2008. – № 2. – С. 7-10.
3. Зайцева Н.П., Устинова О.Ю. Риск-ориентированные нарушения здоровья детей и подростков: оценка, профилактика, коррекция. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. -2016. – № 1. – С. 20-25.
4. Кучма В.Р. Охрана здоровья детей и подростков в национальной стратегии действий в интересах детей на 2012-2017 годы. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. -2013. – № 1. – С. 4-10.
5. Кучма В.Р. Модель организации медицинской помощи обучающимся. Российский педиатрический журнал. - 2014. – № 6. – С. 40-44.
6. Кучма В.Р., ред. Системная гигиеническая диагностика санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся: Руководство. М.: ФГБНУ НЦЗД, -2014. – с.304.
7. Кучма В.Р. Роль гигиенической науки в профилактике болезней и преморбидных состояний детей, обусловленных их обучением и воспитанием: декларации, практика и перспективы. Здоровье населения и среда обитания. -2015. – № 8. – С. 4-8.
8. Кучма В.Р. Анализ риска здоровью детей в стратегии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия, обучающихся в образовательных организациях. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. – 2015. – № 4. – С. 9-15.
9. Кучма В.Р., Сухарев А.Г. Врач по гигиене детей и подростков – новое действующее лицо школьного здравоохранения. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. -2012. – № 2. – С. 4-8.
10. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И., Молдованов В.В., Сафонкина С.Г. Ибрагимова Е.М. Уровень санитарно-эпидемиологического благополучия образовательных учреждений и здоровье детей г. Москвы. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. -2014. – № 1. – С. 11-22.
11. Кучма В.Р., Степанова М.И., Поленова М.А., Сазанюк З.И., Александрова И.Э., Лашнева И.П., Березина Н.О. Гигиеническое обоснование безопасного использования электронных планшетов на занятиях дошкольников. Российский педиатрический журнал. -2015. – № 4. – С. 51-55.
12. Кучма В.Р., Сухарев А.Г. Гигиена детей и подростков как раздел профилактической медицины. Гигиена и санитария. -2015. – № 6. – С. 66-70.
13. Кучма В.Р., Степанова М.И., Шумкова Т.В., Александрова И.Э., Седова А.С., Молдованов В.В., Сафонкина С.Г. К вопросу о гигиенической оценке уровня СЭБ: апробация нового гигиенического подхода. ЗНИСО. -2016. – № 5(279) . – С. 30- 32.
14. Руководство по гигиене детей и подростков, медицинскому обеспечению обучающихся в образовательных организациях: модель организации, федеральные рекомендации оказания медицинской помощи обучающимся / под ред. члена-корр. РАН В.Р. Кучмы. М.: ФГАУ «НЦЗД» Минздрава России. -2016. – с.610.

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.

Кучма В.Р., Шубочкина Е.И., Рапопорт И.К., Звездина И.В.

НИИ гигиены и охраны здоровья детей и подростков ФГАУ «Научный центр здоровья детей» Минздрава России, Москва

Актуальность. В соответствии с данными Государственного доклада о СЭБ в Российской Федерации за 2014 год, в числе важнейших факторов, влияющих на заболеваемость детского населения, продолжают оставаться условия обучения и воспитания детей и подростков в организованных коллективах, что делает актуальным накопление таких данных и оценку рисков здоровью в разных условиях обучения. Внедрение риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности, основанной на системе оценки потенциальной опасности объектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору с учетом критериев риска причинения вреда здоровью человека, становится определяющим в повышении уровня санитарно-эпидемиологического благополучия разных групп населения, в том числе обучающихся в разных образовательных организациях [1].

Риск оценивается в соответствии с международными подходами как сочетание вероятности нанесения вреда (ущерба) и тяжести этого вреда (ущерба) здоровью населения. Для каждого вида опасности (нарушений гигиенических требований) на основании анализа отечественных и международных релевантных источников информации и баз данных установлены виды нарушений здоровья (виды заболеваний и/или причин смерти). Тяжесть нарушений здоровья по классам болезней устанавливается на основании тяжести отдельных нозологий и структуры каждого класса заболеваний. Применительно к детям и подросткам, обучающимся в образовательных организациях, указанные критерии и базы могут использоваться ограниченно в связи с важностью оценки характера динамики состояния здоровья, включая нарушения морфофункционального характера как предикторы последующих хронических заболеваний. Накопление таких данных является актуальной задачей в настоящее время [2].

Цель. Оценить показатели состояния здоровья детей в школах г. Москвы с разным уровнем санэпидблагополучия (СЭБ) в динамике обучения с использованием данных углубленных медицинских осмотров.

Материалы и методы исследования. Данные лонгитудинальных исследований состояния здоровья школьников 2-х московских школ, относящих к 1 и 2 группе СЭБ в динамике обучения с 1 по 7 класс. Обследование включало осмотры врачами 7 специальностей, трехкратное измерение артериального давления, запись ЭКГ в 12 стандартных отведениях, оценку функциональной пробы Мартинэ-Кушелевского. В школе 1 группы СЭБ обследовано 383 обучающихся начальной школы и 320 средней школы; в школе 2 группы СЭБ соответственно 282 и 222 обучающихся. Группы СЭБ образовательных организаций оценивались специалистами Роспотребнадзора по г. Москве. Для оценки статистической достоверности данных использован пакет программ Statistica 10.0 и методы доказательной медицины с расчетом рисков формирования нарушений здоровья и их связи с изучаемым фактором (OR, RR, EF) с использованием таблиц сопряженности [3].

Результаты и их обсуждение. В динамике обучения от 1 к 7 классу по данным углубленных осмотров происходил рост патологической пораженности среди учащихся обеих школ. Темпы роста общей заболеваемости за период наблюдения составили в школе 1 группы СЭБ 9,0%, в школе 2 группы СЭБ – 32,9%. За указанный период увеличилась распространенность функциональных отклонений среди учащихся в школах как 1 группы, так и 2 группы СЭБ, соответственно на 11,5% и на 29,7%.

Результаты показали, что уже в 1-2 классах среди обучающихся отмечается значительный процент лиц с функциональными нарушениями зрения, которые представлены преимущественно спазмом аккомодации, миопией слабой степени. Степень риска формирования таких нарушений у детей и связь с условиями обучения существенно отличалась в сравниваемых школах. При обучении в условиях, отвечающих гигиеническим требованиям число лиц с данной патологией увеличивалось с 23,8% в 1-2-х классах до 41,7% среди учащихся 6-7 классов, $OR = 2,3$ (ДИ 1,45-3,66), $RR=1,76$ (ДИ 1,29-2,4), $EF=43,16\%$, что указывает на среднюю связь с изучаемым фактором – уровнем санэпидблагополучия. У детей, обучающихся в условиях сниженного уровня СЭБ имел место рост функциональных нарушений органа зрения с 16,8% до 44, 7% при $OR= 3,96$ (ДИ 2,23-7,0), $RR=2,64$ (ДИ 1,76-3,97), $EF=62,18\%$, что соответствует высокой обусловленности изучаемым фактором.

Сердечно-сосудистая система является одной из основных систем, обеспечивающих адаптацию к нагрузкам различного характера. Число детей с функциональными нарушениями сердечно-сосудистой системы среди учащихся обеих школ увеличивалось в наблюдаемый период. В структуре нарушений сердечно-сосудистой системы преобладали отклонения в уровнях артериального давления (артериальная гипертензия, гипотензия), функциональная кардиопатия (нарушения ритма и проводимости). В школе 1 группы СЭБ число нарушений увеличивалось с 35,6% до 52,4%. Риски их появления составили: $OR=2,0$ (ДИ 1,3- 3,09), $RR =1,48$ (ДИ 1,16-1,88) при малой степени связи с условиями обучения - $EF=32,25\%$. В группе сравнения распространенность указанных функциональных нарушений увеличивалась с 31,9% до 58,7%, риск был выше: OR составил 3,05 (ДИ 1,83-5,07), $RR=1,84$ (ДИ 1,39-2,44), $EF=45,7\%$, что говорит о средней степени связи с условиями обучения.

Одним из важных показателей, связанных с условиями обучения, является число часто болеющих детей (ЧБД), связанный с неблагоприятными факторами внутришкольной среды (нарушением требований к наполняемости классов, параметрам микроклимата и т.п.). Среди школьников, обучающихся в школе 1 группы СЭБ, группа ЧБД в 1-2 классах составляла 18,75%, а обучающихся в условиях сниженного уровня СЭБ - 23,5% ($P \geq 0,05$). За время наблюдения число ЧБД в 6-7 классах снизилось в условиях, отвечающих требованиям до 9,9%, в группе сравнения осталось на прежнем уровне - 22,9%. Риски появления ЧБД в этой группе по сравнению со школьниками 6-7 классов, обучающихся в условиях 1 группы СЭБ, составляли: $OR=2,7$ (ДИ 1,49- 4,49), $RR =2,32$ (ДИ 1,4-3,85) при $EF=56,9\%$ (высокая степень связи с условиями обучения).

За время наблюдения в группах сравнения отмечались разнонаправленные изменения в показателях состояния здоровья. Так, рост отклонений в показателях физического развития

оказался более характерным для учащихся, обучающихся в лучших условиях СЭБ: процент детей с отклонениями в физическом развитии увеличился с 24,3% до 39,7%. Риски ухудшения показателей физического развития составили: OR=2,06 (ДИ 1,29- 3,28), RR =1,64 (ДИ 1,19-2,25) при средней степени связи с фактором условий обучения (EF=38,92%). Среди обучающихся в условиях сниженного уровня СЭБ значимых изменений распространенности отклонений в физическом развитии учащихся за период обучения не отмечено. Отмечается высокое число детей с нарушением адаптационно-приспособительной деятельности организма (напряжение адаптации, неудовлетворительную адаптацию, срывы адаптации) - у каждого пятого обследованного без достоверных различий между группами сравнения.

Обсуждение результатов и выводы. Результаты свидетельствуют о возможности использования данных состояния здоровья как критериальных показателей состояния СЭБ образовательного учреждения [4]. В первую очередь это относится к показателям распространенности функциональных школьно - обусловленных нарушений (функциональные нарушения зрения, сердечно-сосудистой системы, группы часто болеющих). При проведении контрольно-надзорных мероприятий сложными в оценке является организация учебного процесса, его напряженности, рациональности с физиологических позиций учебного расписания, обеспечения биологической потребности растущего организма в двигательной активности и другие, что может привести к недооценке уровня СЭБ образовательной организации. Полученные данные указывают на важность и необходимость накопления доказательной базы по оценке влияния средовых факторов и условий жизнедеятельности на растущий организм с использованием методологии оценки рисков.

Литература

1. Методические рекомендации «Классификация хозяйствующих субъектов и видов деятельности по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий» (Утв. Приказом руководителя Роспотребнадзора 30.09.2015 г. № 1008).
2. Кучма В.Р. Анализ риска здоровью детей в стратегии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. - 2015. - № 4. - С. 9-15.
3. Измеров Н.Ф., Денисов Э.И. ред. Профессиональный риск для здоровья работников (Руководство). М.: Троянт. - 2003. - 448 с.
4. Кучма В.Р., Шубочкина Е.И. Прогнозирование, каузация и технологии управления рисками здоровью обучающихся. Вопросы школьной и университетской медицины и здоровья. - 2016. - Т. 1. - С. 4-13.

ВЛИЯНИЕ ИНТОКСИКАЦИИ ОКСИДАМИ АЗОТА НА СОСТАВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ФОСФОЛИПИДНЫХ ФРАКЦИЙ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС

Кушнерова Н.Ф.^{1,2}, Момот Т.В.²

¹ФГБУН Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН,

²Дальневосточный федеральный университет, Владивосток

В условиях непрерывно расширяющихся контактов человека с химическими веществами возрастает вероятность острых и хронических отравлений веществами-окислителями (порох, взрывчатые вещества, ракетное топливо, лекарства, удобрения, красители и др.). Особое место среди данных веществ занимают нитросоединения, которые широко применяются в промышленности при производстве красителей, взрывчатых веществ, лекарственных средств, в сельском хозяйстве в качестве пестицидов и удобрений. Это наиболее распростра-

ненные загрязнители атмосферного воздуха, относящиеся к классу высоко опасных химических веществ. При вдыхании паров этих веществ или их употребление с водой и продуктами питания, в организме человека происходит активация свободно-радикальных реакций, пероксидация липидов и нарушение детоксикационной функции печени [2]. В то же время возникает необходимость подробного исследования липидной составляющей мембран эритроцитов, как основных переносчиков кислорода, с целью возможности профилактики нарушений в условиях техногенных катастроф и продления жизнестойкости до оказания первой медицинской помощи.

Эксперимент проводили на крысах линии Вистар массой 180-200 г, содержащихся в стандартных условиях вивария. Для интоксикации оксидами азота животных помещали в специальную затравочную камеру, сконструированную по типу камер Б.А. Курляндского [4], в условиях относительной влажности воздуха (40-60%), заданных параметров температуры (20-22°C), с автономной системой очистки и регенерации воздуха. Животные были разделены на 4 группы по 20 крыс в каждой: 1-я группа (контроль) - интактные животные; 2-я - интоксикация оксидами азота в концентрации 4,3 мг/м³ (ПДК в атмосферном воздухе составляет 0,4 мг/м³) экспозиция 6 мин (модель техногенной катастрофы). Крыс выводили из эксперимента методом декапитации под легким эфирным наркозом через 60 мин после экспозиции оксидами азота с соблюдением правил и международных рекомендаций Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментов. Выживаемость животных после интоксикации оксидами азота составляла 40% ($p < 0,001$). Кровь брали из шейной вены. Эритроциты выделяли согласно руководству Т.П. Новгородцевой и др. [3]. Для получения мембранной массы, эритроциты вносили в дистиллированную воду, где происходил их полный гемолиз. Экстракты общих липидов из мембран эритроцитов готовили по методу J. Folch et al. [5]. Фосфолипидные фракции из экстрактов выделяли методом тонкослойной хроматографии на силикагеле [6]. Для определения жирнокислотного спектра фосфолипидные фракции подвергали метанолизу с хлористым ацетилом [1]. Эфиры жирных кислот анализировали на газовом хроматографе «ЛХМ-2000-05» (Россия), с плазменно-ионизационным детектором. Жирные кислоты идентифицировали двумя способами: путем сравнения удерживаемых объемов в исследуемой смеси и с помощью стандартных препаратов метиловых эфиров жирных кислот (C₁₆-C₂₄). Количественные данные обрабатывали с использованием статистического пакета Instat 3,0 (GraphPad. Software Inc. USA, 2005) со встроенной процедурой проверки соответствия выборки закону нормального распределения. Для определения статистической значимости различий в зависимости от параметров распределения использовали параметрический t-критерий Стьюдента или непараметрический U-критерий Манна-Уитни.

В жирнокислотном спектре фосфатидилхолина эритроцитарных мембран - основного структурного фосфолипида наружного монослоя мембран после интоксикации оксидами азота отмечалось высокое содержание насыщенных жирных кислот. Так, количество миристиновой кислоты было на 36% ($p < 0,001$) выше контроля, что составляло $1,63 \pm 0,04\%$ по сравнению с $1,20 \pm 0,05\%$ в контроле. Количество пальмитиновой кислоты увеличилось на 15% ($32,21 \pm 0,72\%$ против $28,11 \pm 0,68\%$ в контроле; $p < 0,001$), а стеариновой кислоты на 16% ($16,11 \pm 0,38\%$ против $13,88 \pm 0,27\%$ в контроле; $p < 0,001$). Эти изменения обусловили увеличение суммы насыщенных жирных кислот до 50% (в контроле 43%). Также отмечался повы-

шенный уровень пальмитолеиновой кислоты, в среднем, на 27% ($p<0,001$), что составляло $2,54\pm0,03\%$ по сравнению с $2,00\pm0,03\%$ в контроле. Количество олеиновой кислоты выросло на 8% ($19,96\pm0,48\%$ против $18,51\pm0,45\%$ в контроле; $p<0,05$). В ряду полиненасыщенных жирных кислот семейства n-6 отмечалось снижение содержания линолевой кислоты на 13% ($p<0,001$), что составляло $16,43\pm0,35\%$ против $18,86\pm0,50\%$ в контроле, а арахидоновой кислоты на 32% ($8,10\pm0,46\%$ против $12,00\pm0,51\%$ в контроле; $p<0,001$). В ряду семейства жирных кислот n-3 снижалось количество линоленовой кислоты на 12% ($1,00\pm0,02\%$ против $1,13\pm0,02\%$; $p<0,001$), эйкозапентаеновой кислоты на 37% ($0,82\pm0,01\%$ против $1,31\pm0,02\%$ в контроле; $p<0,001$) и докозагексаеновой кислоты на 60% ($1,20\pm0,11\%$ против $3,00\pm0,13\%$ в контроле; $p<0,001$). В связи с этими изменениями сумма ненасыщенных жирных кислот снизилась до 50% (в контроле 57%), а индекс насыщенности увеличился до 1,00 (в контроле 0,75).

В составе фосфатидилэтаноламина эритроцитарных мембран - основного структурного фосфолипида внутреннего монослоя мембран после интоксикации оксидами азота количественные характеристики жирных кислот также отличались от таковых показателей в контрольной группе. Так, количество миристиновой кислоты увеличилось на 31% ($1,66\pm0,02\%$ против $1,27\pm0,02\%$ в контроле; $p<0,001$), а количество пальмитиновой кислоты возросло на 12% ($34,91\pm0,59\%$ против $31,22\pm0,54\%$ в контроле; $p<0,001$). Уровень стеариновой кислоты вырос до $21,79\pm0,43\%$, что на 19% ($p<0,001$) превышало контрольный уровень ($18,26\pm0,47\%$). В связи с этим сумма насыщенных жирных кислот увеличилась до 58% (в контроле - 51%). Среди моноеновых жирных кислот отмечалось увеличение количества пальмитолеиновой кислоты на 32% ($p<0,001$), что составляло $5,26\pm0,06\%$ (в контроле - $4,00\pm0,05\%$). При этом количество олеиновой кислоты увеличилось на 21% ($9,85\pm0,30\%$ против $8,17\pm0,28\%$ в контроле; $p<0,001$). В ряду полиненасыщенных жирных кислот семейства n-6 количество линолевой кислоты было снижено на 22% ($6,12\pm0,27\%$ против $7,86\pm0,37\%$ в контроле; $p<0,001$), а количество арахидоновой кислоты на 25% ($17,44\pm0,45\%$ против $23,11\pm0,58\%$; $p<0,001$). В ряду полиненасыщенных жирных кислот семейства n-3 содержание линоленовой кислоты снизилось до $1,00\pm0,03\%$, что на 26% ($p<0,001$) отличалось от контроля ($1,36\pm0,04\%$). При этом, количество эйкозапентаеновой кислоты уменьшилось на 43% ($0,67\pm0,02\%$ по сравнению с $1,18\pm0,01\%$ в контроле; $p<0,001$), а докозагексаеновой кислоты на 64% ($1,30\pm0,02\%$ против $3,57\pm0,04\%$ в контроле; $p<0,001$). Сумма ненасыщенных жирных кислот составляла 42% (в контроле 49%), а индекс насыщенности – 1,38 (в контроле 1,04).

На основании выше изложенного следует, что в эритроцитарных мембранах крыс после интоксикации оксидами азота происходит изменение молекулярных видов фосфолипидов. Они отличаются большей насыщенностью жирных кислот, чем таковые у контрольных животных. Данный факт предполагает изменение физико-химических свойств мембран эритроцитов, повышение жесткости, нарушение активности мембраносвязанных ферментов и снижение возможности обмена кислородом с тканями.

Работа поддержана Министерством образования и науки РФ, проект № 1326.

Литература

1. Берчфилд Г., Сторрс Э. Газовая хроматография в биохимии. Пер. с англ. М.: Мир – 1964. – 620с.
2. Кушнерова Н.Ф., Рахманин Ю.А. Влияние интоксикации оксидами азота на метаболические реакции печени и профилактика поражений. Гиг. и сан. – 2008. – № 1. – С. 70-73.

- 3.Новгородцева Т.П., Эндакова Э.А., Янькова В.И. Руководство по методам исследования параметров системы «Перекисное окисление липидов - антиоксидантная защита» в биологических жидкостях. Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. – 2003. – 80 с.
- 4.Саноцкий И.В. Методы определения токсичности и опасности химических веществ (токсикометрия). Под ред. И.В. Саноцкого. - М.: Медицина. – 1970. – 347 с.
- 5.Folch J., Less M., Sloane-Stanley G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Chem. – 1957. – Vol. 226. – N 1. – P. 497-509.
- 6.Svetachev V.I., Vaskovsky V.E. A simplified technique for thin layer microchromatography of lipids. J. Chromatogr. – 1972. – V. 67. – N. 2. – P. 376-378.

ИЗУЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ МОСКВИЧЕЙ К ПРОБЛЕМЕ БЕЗДОМНЫХ ЖИВОТНЫХ

Ларина М.А.

ФГФООУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва

Проблема бездомных животных является одной из самых распространённых и сложных вопросов в экологии взаимоотношений человека и животных [1-3].

По данным международной организации (DoSomething.org), на 2016 год проблемность бездомных животных связана с тем, что [4]:

- только 1 из каждых 10 родившихся собак найдет дом.
- основными причинами попадания животных в приюты связана с выбросами владельцами своих питомцев, причем каждый год около 2,7 миллиона собак и кошек оказываются на улице, т.к. приюты слишком переполнены.
- 7,6 млн. домашних животных пополняют каждый год приюты для животных. Из них приблизительно 3,9 млн. – собаки и 3,4 млн. – кошки.

Бездомных животных в 5 раз больше, чем бомжей.

По данным Национального совета по исследованию населения мира (NCPSP), меньше чем 2% кошек и 15 – 20% собак возвращаются их владельцам [5]. По оценкам общественных организаций по защите животных Америки, до 70 миллионов кошек и собак являются бездомными в США из этого количества только 10% животных, принятых приютами, были стерилизованы [3,5]. В России на 2012 год оценка величины популяции одних только бездомных собак составляла от 14 – 23 млн. до 50 млн. особей [1].

Возникает сложная задача: с одной стороны животные, попавшие на улицу современных городов и ставшие бездомными, представляют потенциальную опасность человеку как переносчики различных заболеваний и ухудшения адаптационных процессов индивида в городских условиях [5-7], а, с другой стороны, это виды, которые человек безжалостно уничтожает. Представленная проблема сложных взаимоотношений человека и животных в условиях городской среды стала отправной точкой нашего исследования, проведенного посредством анкетирования среди москвичей (n=402) по проблеме бездомных животных в г. Москве, результаты которого представлены в нижеприведённых таблицах:

Таблица 1. - Вопрос «Как Вы считаете, кого больше на улице?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Кошек	50
Б) Собак	29
В) По-разному	2
Г) Всех	19

Таблица 2. - Вопрос «Как предотвратить массовую бездомность?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Увеличить количество питомников	23
Б) Брать в «добрые руки»	31
В) Отстрел	3
Г) Свой вариант	16
Д) Несколько вариантов	26

Таблица 3. - Вопрос «Кто должен бороться за уменьшение количества бездомных животных?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Коммерческие организации	1
Б) Никто	1
В) Общественные организации	8
Г) Администрация города	15
Д) Все вместе	73
В) и Г)	2

Таблица 4. - Вопрос «В чём основная опасность для человека, исходящая от бездомных животных?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Свой вариант	4
Б) Не задумывались	12
В) Распространение инфекционных заболеваний	30
Г) Нападение на человека	38
В) и Г)	16

Таблица 5 - Вопрос «Как Вы себя ведёте при встрече с бездомными кошками и собаками?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Прогоняют	4
Б) Не замечают	25
В) Кормят	53
Г) Свой вариант	13
Д) Несколько вариантов	5

Таблица 6 - Вопрос «Как Вы видите решение проблемы бездомных животных в городе?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Отстрел	2
Б) Законодательство, ужесточающее содержание домашних животных	7
В) Создание приютов	16
Г) Отлов и стерилизация	17
Д) Свой вариант	4
Е) Несколько вариантов ответа, среди которых лидируют «Воспитание ответственности» и «Отлов и стерилизация»	44

Таблица 7 - Вопрос «Основная причина появления бездомных животных в городе?»

Вариант ответов	% опрошенных
А) Свой вариант	2
Б) Отсутствие законодательства, ужесточающего содержание домашних животных	17
В) Безответственности человека	58
Б) и В)	23

Таким образом в последние годы в мире отмечается рост проблемы бездомных животных, для решения которой нет единой мировой схемы решения. Частично в решении проблемы бездомных животных, как и во многих других сферах, преуспели экономически развитые страны, держа взаимоотношение своих граждан с домашними животными под строгим контролем, в полной мере применяя жёсткие, но вполне оптимальные законы, которые позволяют в некоторой мере регулировать и снижать проблему роста количества бездомных животных.

Литература

1. Проблема бездомных животных. 2015. – <http://school-essay.ru/problema-bezdomnyx-zhivotnyx.html>.
2. Глебов В.В. Влияние техногенной сферы большого города на адаптационные процессы человека. Фундаментальные исследования. - 2013, - № 10 –С.2461-2465
3. Мудрак С.А., Глебов В.В. Психологические особенности развития атрибутов субъектности человека в процессе адаптации и взаимодействии с окружающей средой. Мир науки, культуры, образования. - 2016. - № 3(58). -С.224-227
4. The problem of stray animals and the ways of its solving. Domesticated (especially for tooday.ru). August - 7, - 2015.
5. National Council on Pet Population <http://www.sawanetwork.org/national-pet-council.html>
6. Лавер Б.И., Глебов В. В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города. Экология: синтез естественно-научного, технического и гуманитарного знания: материалы III Всерос. науч.-практ. форума, Саратов, 10-12 октября 2012 г. Саратов. гос. тех. ун-т им. Ю.А. Гагарина. — Саратов: Изд-во Саратов. гос. тех. ун-та им. Ю.А. Гагарина, 2012. — С.286-288
7. Узарашвили В.Р., Глебов В.В. Выявление аллергических реакций и психо-эмоционального состояния среди учащейся молодежи (на примере студентов РУДН). Мир науки, культуры, образования. - 2016. - № 3(58). - С.231-233.

АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ И ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ

Лебедева Е. Н., Сетко Н.П., Красиков С.И.

ФГБОУ ПО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России

В мире в настоящее время от ожирения страдают около 671 миллиона человек, большинство из которых являются жителями США, однако по распространенности ожирения в целом Россия уже догоняет США.

За последние 20 лет в России более чем в 2 раза выросло количество мужчин с избыточной массой тела. И сегодня по данным РАМН в России 60% женщин и 50% мужчин старше 30 лет страдают избытком веса, 30% - ожирением. Но не все видят у себя проблему лишнего веса – исследовательский холдинг «Ромир» установил, что полностью видят у себя только 51% женщин и 38% российских мужчин.

Ожирение – фактор риска сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2-го типа, однако, у ряда больных ожирением кардио-метаболические осложнения отсутствуют. Для определения этой группы пациентов в 1982 г. был предложен термин «метаболически здоровое ожирение» (МЗО). В настоящее время стандарта определения МЗО не существует, сведения о его распространенности крайне вариабельны, а механизмы, предопределяющие

этот фенотип, пока остаются неясными. Возможно, сохранение чувствительности к инсулину, высокий уровень физической активности и генетические особенности лежат в основе отличий МЗО от метаболически нездорового ожирения (МНЗО). Целью нашей работы было проведение анализа литературных данных о распространении фенотипов МЗО и МНЗО.

Для скрининговой оценки наличия избыточной массы тела настоящее время наибольшее распространение получил индекс массы тела (ИМТ), предложенный Кетле еще в 1923 г., поэтому часто называемый индексом Кетле. Широкое использование этого индекса объясняется определенной корреляцией между ИМТ и количеством жировой ткани, а также простотой расчета:

$$\text{ИМТ} = \text{Масса тела, кг} / (\text{Длина тела, м})^2.$$

Известно, что процентное содержание жира в организме характеризуется нелинейной зависимостью от индекса массы тела. При этом одним и тем же значениям % жировой массы тела (ЖМТ) у разных индивидов (в зависимости от этнической принадлежности, пола, возраста, конституции) могут соответствовать разные значения ИМТ. Также при одних и тех же значениях ИМТ метаболические изменения и риск развития, прежде всего, сердечно-сосудистой патологии может быть различным.

Полученные в результате проведенного анализа данные суммированы в таблице. Таблица – Сравнение типов ожирения с использованием биохимических и генетических маркеров

Факторы риска	Типы ожирения	
	метаболически здоровое МЗО	метаболически нездоровое МНЗО
ИМТ	>30	>30
Окружность талии	Муж ≥ 102 см Жен ≥ 88 см	Муж ≥ 102 см Жен ≥ 88 см
Отношение: ОТ/ОБ	Муж ≥ 0.95 Жен ≥ 0.80	Муж ≥ 0.95 Жен ≥ 0.80
Область преимущественного отложения жира	Периферийное > висцерально-го	Висцеральное > периферийного
Воспалительные маркеры	Снижение концентрации СРБ и $\alpha 1$ -антитрипсина в крови	Повышенные концентрации СРБ, ФНО- α , ИЛ-6 и ИЛ-8 в крови
Метаболический профиль	Сохранена чувствительность к инсулину, низкий уровень глюкозы в плазме натощак и инсулина, низкий уровень в плазме триацилглицеринов, выше уровень холестерина ЛПВП	Резистентность к инсулину, повышенный уровень свободных жирных кислот, гипертриглицеринемия, повышенный уровень холестерина ЛПНП
Гормональный профиль	Лептин ниже Адипонектин повышен	Лептин выше Снижение уровня адипонектина
Генетические особенности	низкая экспрессия гена гемоксигеназы-1 низкая экспрессия генов провоспалительных факторов: интерлейкина-8, хемокина CCL5 и др.	высокая экспрессия гена гемоксигеназы-1 высокая экспрессия генов провоспалительных факторов: интерлейкина-8, хемокина CCL5 и др.

СРБ, С-реактивный белок; ФНО- α , фактор некроза опухолей альфа; ИЛ-6, интерлейкин-6; ИЛ-8, интерлейкин-8

Исходя из приведенных данных в таблице и литературных данных, можно заключить, что медленно прогрессирующее воспаление жировой ткани выступает ключевым патогенетическим фактором метаболических заболеваний. По сравнению с МНЗО фенотип МЗО характеризуется более благоприятным профилем воспаления в жировой ткани, меньшим объемом висцеральных депо, менее выраженной инфильтрацией макрофагами, меньшим размером адипоцитов. Однако вопрос о стабильности фенотипа МЗО остается открытым.

Ожирение является гетерогенным заболеванием. Как отмечает G.V. Denis, перефразируя известное выражение Л.Н. Толстого, все здоровые люди похожи друг на друга, каждый пациент с ожирением болен по-своему [4]. Концепция МЗО появилась давно, но в ее современном виде сформировалась лишь в последние 5 лет. Для уточнения клинической значимости выделения фенотипа МЗО необходимо решить множество вопросов:

- уточнить влияние генетических и экологических факторов на распределение фенотипов МЗО и МНЗО;
- инициировать рандомизированные контролируемые исследования для сравнительной оценки эффективности изменения образа жизни, диеты и медикаментозной терапии у больных с МЗО и осложненным ожирением;
- расширить фундаментальные исследования, направленные на выявление предикторов метаболического здоровья.

Литература.

1. Бояринова М.А. и соавт. Адипокины и метаболически здоровое ожирение у жителей Санкт-Петербурга (в рамках эпидемиологического исследования ЭССЕ-РФ). DOI: <http://dx.doi.org/10.18565/cardio.2016.8.40-45>.
2. Берштейн Л.М., Коваленко И.Г. «Метаболически здоровые» лица с ожирением и метаболические признаки ожирения у лиц с нормальной массой тела: что за этим стоит? Пробл эндокринологии - 2010; - №3: - С. 47—51.
3. Романцова Т.И., Островская Е.В. Метаболически здоровое ожирение: дефиниции, протективные факторы, клиническая значимость. Альманах клинической медицины. 2015 Февраль; Спецвыпуск 1: 75—86.
4. Denis GV 'Metabolically healthy obesity': origins and implications. GV Denis, MS Obin Mol Aspects Med. - 2013; - 34(1):59—70.
5. Gonçalves C.G., Glade M.J., Meguid M.M. Metabolically healthy obese individuals: Key protective factors. Nutrition 2015. Epub ahead of print. -doi: 10.1016/j.nut.2015.07.010.
6. Individuals with Metabolically Healthy Overweight/Obesity Have Higher Fat Utilization than Metabolically Unhealthy Individuals/ Nutrients. 2016 Jan 4;8(1). pii: E2. doi: 10.3390/nu8010002.
7. Janssen I. Heart disease risk among metabolically healthy obese men and metabolically unhealthy lean men. Can Med Ass J 2005; 172: 10:1315—1316.
8. Karelis A. Metabolically healthy but obese individuals. Lancet 2008; 372: 9646 :1281—1283.

ГАЗОГЕНЕРАЦИЯ В ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТАХ КАК ИСТОЧНИК АТМОСФЕРНОГО МЕТАНА И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Лебедь-Шарлевич Я.И.^{1,2}, Можарова Н.В.², Беляева Н.И.¹

¹ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России, Москва, ²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме увеличения в атмосфере концентрации парниковых газов, среди которых углекислый газ и метан занимают первое место. Известно, что городские территории являются важным источником парниковых газов [8]. За выбросами объектов энергетики, промышленности и автотранспорта ведется строгий

контроль, но выделение парниковых газов из городских почв и грунтов остается малоизученным. Разложение органического вещества в техногенных грунтах приводит к образованию метана и углекислого газа. Верхние слои грунтов и почвы могут выступать в качестве биогеохимического барьера, препятствуя выходу метана в атмосферу, подобно территориям над хранилищами природного газа, где почвенный покров способствует поглощению мигрирующего из газовой залежи CH_4 [5]. Однако активность окисления метана может быть низкой в загрязненных городских почвах и техногенных грунтах, приводя к накоплению газов и вызывая пожаро- и взрывоопасные ситуации на объектах строительства. Выделение CO_2 и CH_4 в атмосферу негативно влияет на экологическую обстановку и здоровье населения. Известно, что CO_2 начинает неблагоприятно воздействовать на организм человека уже при концентрации в воздухе 0,06-0,08% [9]. ПДК в воздухе рабочей зоны составляет: разовая - 1,49%, среднесменная - 0,49% [1]. Нормативы по содержанию CO_2 в воздухе населенных мест отсутствуют. Для метана разработан ОБУВ, равный $7,5 \cdot 10^{-3}\%$ [6].

Для Москвы проблема выделения парниковых газов из почв и грунтов особенно актуальна в связи с повсеместным распространением на ее территории техногенных грунтов, содержащих бытовые и строительные отходы, и использованием участков с мощными техногенными отложениями при строительстве жилых домов и социальных объектов [4].

Цель работы заключалась в оценке влияния газогенерации в техногенных грунтах на состав приземного слоя атмосферы.

Исследования проводили в г. Москве на 5 участках, представляющих собой овражно-балочные комплексы или долины мелких рек, засыпанные техногенными грунтами в ходе инженерной подготовки под строительство. Грунты мощностью 6-17 м состоят из насыпного суглинистого материала с включениями строительного и бытового мусора (обломки кирпича и бетона, стекло, пластик, резина, слабо разложившаяся древесина и др.). На определенной глубине (4-10 м) располагается газогенерирующий слой с повышенным содержанием органического вещества. Особенностью грунтов является их крайняя неоднородность. Часто наблюдается обводнение нижних слоев техногенной толщи, что обуславливает анаэробные условия среды. Почвы участков представлены техногенными поверхностными образованиями (литостратами и органолитостратами), на газонах – реплантоземами и урбаноземами.

На участках исследования проводили газогеохимическую съемку, включавшую в себя определение концентрации метана и углекислого газа в почвенно-грунтовой атмосфере шпуровым методом и эмиссии газов в атмосферу камерно-статическим методом. Также проводили измерение содержания газов в приземном слое атмосферы на высоте 2 м. Активность бактериального образования и окисления метана измерялась кинетическим методом с использованием газовой хроматографии. Окислительно-восстановительный потенциал почв и грунтов определяли с помощью портативного Eh-метра.

На участках исследования в газогенерирующем слое выявлено активное разложение органического вещества в восстановительных условиях ($E_h = +100-200$ мВ), результатом которого является выделение метана и углекислого газа. Активность метаногенеза составляет $1,0 \pm 0,2$ нг/г/час. Максимальные концентрации CH_4 и CO_2 в таких грунтах достигают опасных величин (2,2 и 11,1%, соответственно) по существующим нормативам пожаро-взрывоопасности [7].

При нарушении грунтовой толщи (например, бурении скважин) образующийся на глубине метан быстро переносится конвективным потоком к поверхности. Интенсивность выделения метана из скважин высока ($58-104 \text{ мг/м}^2$ в час) и приводит к увеличению его концентрации в воздухе до ОБУВ.

При обычном залегании грунтов метан постепенно диффундирует в вышележащие слои по поровому пространству. Наблюдается сильная вариабельность содержания метана в верхнем слое техногенных грунтов, связанная с неоднородностью их строения и близким к поверхности залеганием фрагментов мусора с высоким содержанием органики. Частота встречаемости аномальных концентраций метана (0,01-0,1%) составляет 12%. В остальных случаях содержание CH_4 в почвенно-грунтовой атмосфере невысоко ($2,9 \pm 0,3 \cdot 10^{-4} \%$).

Существенное снижение концентрации метана связано с его бактериальным окислением. Техногенные грунты и почвы служат биогеохимическим барьером на пути мигрирующего из газогенерирующего слоя метана за счет жизнедеятельности метанотрофных микроорганизмов. Установлено, что на участках с мощной зоной аэрации (около 8-9 м) биогеохимический барьер начинает функционировать на глубине 5-6 м, что расширяет представления о распространении метанотрофных бактерий в почвах и техногенных грунтах. Например, Д.В. Ивановым [3] показано, что над погребенным свалочным телом биогеохимический барьер функционирует в интервале глубин от дневной поверхности до 80-100 см.

Активность бактериального окисления метана на глубине 5-6 м низкая ($3,2 \pm 0,7 \text{ нг/г}$ в час), с приближением к поверхности она увеличивается до $20,8 \pm 1,4 \text{ нг/г}$ в час. В результате практически полного окисления метана в грунтах его эмиссия в атмосферный воздух невелика ($0,01-0,03 \text{ мг/м}^2$ в час), или наблюдается слабое поглощение CH_4 из атмосферы. Вследствие этого содержание CH_4 в приземном слое воздуха не превышает средний для Москвы уровень (по данным [2]) и составляет $2,3 \pm 0,1 \cdot 10^{-4} \%$. Над точками с аномальным содержанием метана в грунтах возможно увеличение его концентрации в атмосфере до $3,5-6,5 \cdot 10^{-3} \%$.

Разложение органического вещества и активное метаноокисление в аэробных условиях способствуют интенсивному образованию углекислого газа и, соответственно, повышению его концентрации в почвенно-грунтовой атмосфере до 0,4-0,9%. В результате происходит интенсивное выделение CO_2 в атмосферу ($352,1 \pm 67,3 \text{ мг/м}^2$ в час, максимум до 1000 мг/м^2 в час). Содержание CO_2 в приземном слое атмосферы достигает $0,45 \pm 0,03 \%$, что на порядок превышает общепланетарный фон, в 4-5 раз – рекомендации по содержанию CO_2 в воздухе [9] и достигает ПДК.

Таким образом, выявлено, что наличие газогенерирующих слоев с повышенным содержанием органики приводит к образованию метана и углекислого газа и их накоплению в грунтах до опасных уровней пожаро-взрывоопасности. При нарушении толщ грунта происходит активное выделение CH_4 в атмосферу и увеличение его концентрации до ОБУВ. В верхних слоях грунта и почвах наблюдается интенсивное микробиологическое окисление метана, которое обуславливает практически полную его утилизацию. Однако в ходе данного процесса происходит образование углекислого газа, эмиссия которого в атмосферу достигает значительных величин, увеличивая его концентрации до уровня, опасного для здоровья человека.

Литература:

1. ГН 2.2.5.2100-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Дополнение №2 к ГН 2.2.5.1313-03». – М. -2006.

2. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – М.: ДПиООС; НИА-Природа. -2015. – с.384.
3. Иванов Д.В. Биогеохимическое образование и окисление биогаза в техногенных грунтах по данным изотопно-химических исследований / Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. к. геол.-мин. н. – М. -1998. –с. 25.
4. Лихачева Э.А. Экологические хроники Москвы. – М.: Медиа-Пресс. -2007. – с.304.
5. Можарова Н.В., Беляева Н.И. Роль почвенного покрова в регулировании эмиссии метана на газоносных территориях // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение, 2005. - №1. – с. 12-21.
6. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест: Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.1339-03. – М. -2003. –с. 174.
7. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. – М. -2012.
8. Cities and Climate Change: Policy Directions. Global Report on Human Settlements. London, Washington DC: Earthscan. -2011. –p.51.
9. Robertson D.S. Health effects of increase in concentration of carbon dioxide in the atmosphere // Current science. - 2006. - Т. 90. -№ 12. - p. 1607-1609.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЛИМАТА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ГОДА В СИСТЕМЕ: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА – КОНДИЦИОНЕР – КОМФОРТ ПассажиРОВ

Лексин А.Г., Минеева Н.И., Тимошенкова Е.В., Моргунов А.В., Хлебников В.Г.

ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора, Москва

Обеспечение нормируемого микроклимата в кабинах и салонах подвижного состава – одна из основных составляющих безопасной и комфортной перевозки пассажиров, что реализуется санитарными правилами и основным законом Российской Федерации, направленным на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду [4].

Целью настоящих исследований явилось проведение комплекса испытаний системы обеспечения климата (кондиционера), установленного в кабине локомотива при разных климатических факторах окружающей среды и определение необходимых условий для оценки эффективности его работы.

Основным документом, регламентирующим районирование и статистические параметры климатических факторов, является ГОСТ 16350-80. В качестве одного из основных климатических факторов при районировании в нем были приняты температура и относительная влажность наружного воздуха [2].

В связи с изменением климатических условий за последние 5-6 лет в России, а также с учетом расположения основных железнодорожных направлений движения электропоездов, в т.ч. высокоскоростных, специалистами лаборатории испытаний новой техники (ЛИНТ) ФГУП ВНИИЖГ Роспотребнадзора был проведен анализ температуры и влажности наружного воздуха в летние периоды в 2010-2015 гг для следующих городов: Москва, Краснодар, Ростов на Дону, Сочи, входящих в состав разных климатических районов. В ходе проведения анализа климатических данных наиболее жарких месяцев – июля и августа для вышеперечисленных городов было выявлено следующее: за последние пять лет наблюдается устойчивая тенденция к повышению дневной температуры наружного воздуха и ее продолжительности в летнее время в умеренных и теплых климатических районах, т.е. все чаще наблюдаются теплые периоды, характерные для жаркого климата [1, 5].

Особенностью эксплуатации парка локомотивов и пассажирских электропоездов в России является большая протяженность магистралей и за время одного рейса (Москва-

Краснодар; Москва-Сочи и т.д.) локомотив (электропоезд) может пересекать два и более климатических района, при этом работа кондиционеров должна быть эффективной и обеспечивать в салонах и кабинах необходимый микроклимат. Параметры внешней окружающей среды напрямую могут негативно влиять на самочувствие пассажиров только в том случае, если не правильно подобрана и отрегулирована система кондиционирования воздуха, т.е. будет ли достаточно холодопроизводительности системы. Поэтому, определение методологических подходов к оценке эффективности работы кондиционеров в разных климатических условиях является весьма своевременным и актуальным вопросом.

Впервые для исследования эффективности работы кондиционера кабины локомотива при различных значениях температуры и относительной влажности наружного воздуха (имитация умеренно-теплого, умеренного и теплого влажного климатического района) специалистами ЛИНТ ФГУП ВНИИЖГ был проведен целый комплекс испытаний в климатической камере. В соответствии со стандартизированной методикой [3, 6] проведения испытаний в кабине локомотива измерялась температура и относительная влажность воздуха на рабочих местах, в т.ч. и на плоскости выходного отверстия кондиционера; температура и относительная влажность воздуха в камере во всех трех циклах. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты испытаний в климатической камере

Климатический район	Параметры окружающей среды		Параметры микроклимата в кабине		
	Температура наружного воздуха, $t_i^{нар}$, °C	Относительная влажность наружного воздуха, $\phi_{нар}$ %	Внутренняя температура воздуха в кабине, $t_i^{вн}$, °C	Относительная влажность внутреннего воздуха в кабине, $\phi_{вн}$ %	Измеренный перепад температур воздуха, °C $\Delta t_i = t_i^{нар} - t_i^{вн}$
1 цикл испытаний с установленной тепловой нагрузкой 1,9 кВт					
Умеренно-теплый	40,2	28	28,5	38,5	11,7
Умеренный	28,5	40,5	20,3	63	8,2
2 цикл испытаний с установленной тепловой нагрузкой 2,8 кВт					
Теплый-влажный	32,2	59	26,7	46	5,6
Умеренный	28,5	40,6	22,6	38,7	6,0
Умеренно-теплый	41,2	28	31,7	37	9,5
3 цикл испытаний с установленной тепловой нагрузкой 3,2 кВт					
Умеренный	25,7	42,3	20,7	62	5,0
Умеренный	28,4	42,2	22,6	40	5,8

В процессе обработки полученных результатов испытаний в соответствии с методикой расчетным методом определялся коэффициент работы кондиционера K и были построены зависимости измеренного перепада температур в кабине от наружной температуры для каждого цикла [3, 6].

Результаты расчетов и построений представлены в таблице 2 и на рисунке.

Таблица 2 – Результаты расчета коэффициента работы кондиционера

Цикл испытаний	Средняя температура наружного воздуха, °С	Коэффициент работы кондиционера K
1 цикл	34,3	$0,299 \approx 0,3$
2 цикл	33,9	0,3
3 цикл	27,0	$0,296 \approx 0,3$

Коэффициент работы кондиционера и по расчетам, и по построенным зависимостям (значение коэффициента - это тангенс угла наклона построенной прямой) во всех трех циклах получился одинаковым и составляет 0,3. Однако, оценить эффективность работы испытуемого кондиционера, возможно лишь проанализировав полученные зависимости в совокупности со значениями нормативного перепада, также представленного на рисунке.

Таким образом, при эксплуатации кабины с установленным кондиционером в умеренно-теплом и умеренном климатических районах (1 цикл) внутренняя температура воздуха в кабине (перепад температур) будет соответствовать нормам, т.е. условиям комфорта, до достижения наружных температур +39 °С. При эксплуатации кабины с установленным кондиционером и при увеличении в ней тепловой нагрузки в умеренном климатическом районе, (3 цикл) внутренняя температура воздуха в кабине (перепад температур) будет соответствовать нормам только до достижения наружных температур +30,8°С. При эксплуатации кабины с установленным кондиционером в теплом влажном, умеренно-теплом и умеренном климатических районах, (2 цикл) внутренняя температура воздуха в кабине (перепад температур) будет соответствовать нормам только до достижения наружных температур +29 °С. По результатам проведенного анализа можно утверждать, что эффективность работы системы: кондиционер – кабина, которая должна обеспечить комфортный микроклимат для работающего персонала, в условиях второго и третьего циклов была снижена, по сравнению с первым циклом испытаний. Данное снижение в третьем цикле связано с увеличением тепловой нагрузки в кабине, имитирующей теплопритоки от солнца и людей. А во втором цикле это снижение обусловлено увеличением относительной влажности наружного воздуха при проведении испытаний в режиме имитации теплого влажного климатического района. Таким образом, было выявлено, что наиболее напряженными условиями для работы кондиционера являются условия второго цикла.

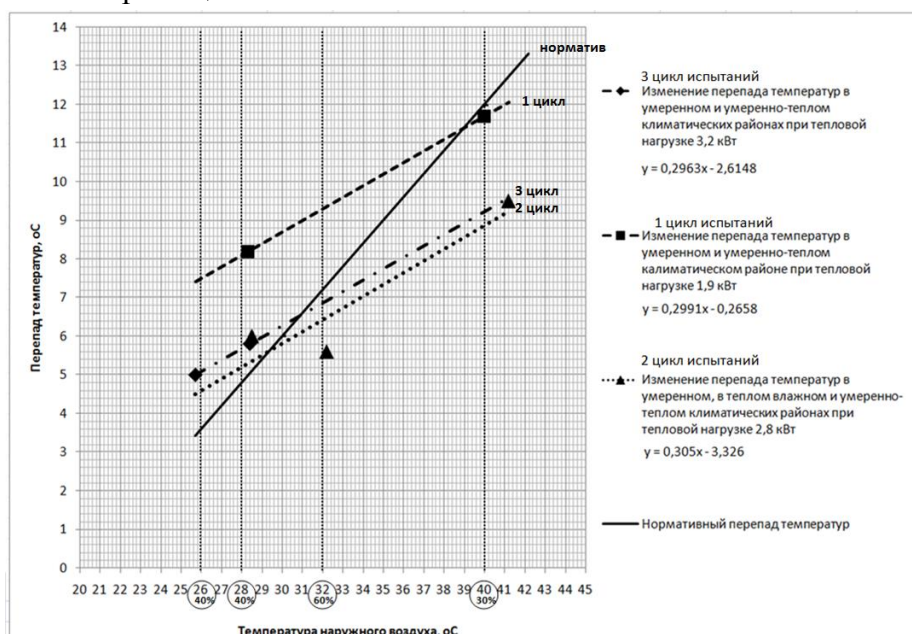


Рисунок – Зависимость перепада температур от наружных условий

Подводя итоги проведенных исследований можно сделать *вывод* о том, что оценка эффективности работы современных систем кондиционирования в летний период года должна проводиться с учетом современных климатических данных, т.е. с учетом эксплуатации подвижного состава в наиболее «жарких и влажных» климатических районах России, и соответственно именно они должны имитироваться при оценке систем кондиционирования: температура наружного воздуха +40⁰С и его относительная влажность 30% (умеренно теплый П₇, П₉ и умеренный П₅ климатический район) и температура наружного воздуха +32⁰С и его относительная влажность 70% (теплый влажный климатический район П₁₀).

Литература

1. Архив погоды в городах России. База данных Всемирной Метеорологической организации (WMO) www.atlas-yakutia.ru/weather/climate_russia.
2. ГОСТ 16350-80 КЛИМАТ СССР Районирование и статистические параметры климатических факторов для технических целей, Москва, ИПК Издательство стандартов, - 2002, 92с.
3. ГОСТ 33463.1-2015 Системы жизнеобеспечения на железнодорожном подвижном составе. Часть 1 Методы испытаний по определению параметров микроклимата и показателей эффективности систем обеспечения микроклимата, Москва, Стандартинформ, - 2015, 60с.
4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон [принят 30.09.1999]. Собрание законодательства РФ. - 1999 - №52. - Ст. 24, 25 №52-ФЗ
5. Лексин А.Г., Минеева Н.И., Тимошенкова Е.В., Моргунов А.В., Грибов А.В. Особенности влияния климатических факторов на комфорт пассажиров в летнем периоде. Сборник материалов X международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы охраны здоровья человека в экологически неблагоприятных условиях», Брянск, - 2016, - с.143-147
6. СТ ССФЖТ ЦТ-ЦП129-2002 Локомотивы, моторвагонный и специальный подвижной состав железных дорог. Кабины, салоны, служебные и бытовые помещения. Методики испытаний по показателям систем обеспечения микроклимата. Москва, - 2003, - 56с.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФТОРИДОВ В МОЧЕ

Лисецкая Л.Г.

ФГБУ «Восточно-Сибирский научный центр экологии человека» СО РАН, Ангарск

Фтористые соединения широко применяются в различных отраслях промышленности. Основное промышленное применение фтористых соединений связано с производством фреонов, фторопластов, фтор применяется в ядерной промышленности для разделения изотопов урана, как окислитель в ракетном топливе. Исследования показали, что это наиболее значимый токсикант в алюминиевой промышленности, значительно превышающий гигиенические нормативы [1]. Кроме того, он представляет опасность как экотоксикант для населения, проживающего в зоне техногенного влияния.

Соединения фтора, проникая в организм человека, способствуют развитию многообразных нарушений, касающихся всех систем жизнеобеспечения [2]. Контроль и изучение изменения состава биосред под влиянием токсикантов позволяет осуществить раннюю диагностику многих заболеваний, выявить профессиональные интоксикации. Представляется чрезвычайно важным анализ содержания фтористых соединений в биологических пробах, одним из главных преимуществ которого является то, что этот метод учитывает поступление веществ в организм всеми возможными путями (ингаляционный, пероральный и т.д.). Кроме того, анализ содержания токсикантов в биологических пробах дает возможность оценки внутренней дозы токсического воздействия в организме. Основываясь на результатах биомо-

нитинга, можно прогнозировать эффекты действия токсикантов и своевременно осуществлять профилактические мероприятия по предупреждению развития заболеваний с учетом индивидуальных особенностей организма.

Количественная оценка содержания фторид-иона в моче в настоящее время основано на ионоселективном методе определения [3]. Данный подход базируется на высокой селективности и чувствительности метода, не предъявляющего высоких требований к стоимости анализа и квалификации персонала. Однако в указанной методике не учитываются мешающие влияния. Фторид-ион образует трудноразрушаемые комплексы практически со всеми катионами, в связи, с чем при исследовании сложных по составу матрицах часть фторида маскируется и не учитывается в определении. Нами проведена модернизация методики с целью устранения мешающих влияний и улучшения точности определения. Для этого использован Трилон Б, обладающий способностью превращать нерастворимые соли металлов в растворимые путем извлечения ионов металла из солей и замещения их на ионы натрия, соли которого растворимы и легко определяются.

Экспериментальные исследования показали, что применение Трилона Б увеличивает результаты измерения в среднем на 10%. Установлено оптимальное соотношение компонентов буферной смеси. Такой подход позволяет определять фторид-ион в диапазоне концентраций от 0,2 до 4,0 мг/дм³. По нашим результатам региональные нормы содержания фтора в моче детского населения составляют 0,32-1,32 мг/дм³. Концентрация фторидов в моче работников алюминиевого завода в среднем составляет 2 мг/дм³ [4]. Таким образом, усовершенствованная нами методика позволяет производить измерения в диапазоне, перекрывающем указанные уровни.

Литература

1. Шаяхметов С.Ф., Лисецкая Л.Г., Меринов А.В. Оценка токсико-пылевого фактора в производстве алюминия (аналитический обзор). Медицина труда и промышленная экология. - 2015; - №4: -С. 30-35.
2. Шалина Т.И., Васильева Л.С. Общие вопросы токсического действия фтора. Сибирский медицинский журнал. - 2009. - № 5. - С. 8–9.
3. Количественное определение ионов фтора в моче с использованием ионоселективного электрода: МУК 4.1.773-99. Определение химических соединений в биологических средах: сборник методических указаний МУК 4.1.763-4.1.779-99. М.: Минздрав России - 2000. - С. 97-105.
4. Рослый О.Ф., Лихачева Е.И., Вагина Е.Р. и др. Медицина труда при электролитическом получении алюминия.– Екатеринбург. - 2011. 160 с.

О РОЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ В РАЗВИТИИ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ ВРАЧЕБНОГО ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Лисок Е.С., Наумов И.А.

УО «Гродненский государственный медицинский университет», Республика Беларусь

Актуальность. Труд врачей организаций здравоохранения характеризуется комбинированным и длительным воздействием вредных производственных факторов различной природы, что обуславливает структуру заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) [1, 3]. В этой связи гигиеническая оценка профессионально-производственной деятельности врачебного персонала с изучением состояния их здоровья представляет собой актуальную медицинскую проблему [2].

Цель исследования: охарактеризовать структуру ЗВУТ женщин-врачей акушеров-гинекологов и терапевтов репродуктивного возраста в зависимости от существовавших условий труда.

Материал и методы. По результатам аттестации рабочих мест изучены условия труда врачей акушеров-гинекологов и терапевтов. Для анализа ЗВУТ были отобраны листки временной нетрудоспособности 29 женщин-врачей акушеров-гинекологов, занятых для оказания медицинской помощи в поликлинике, 34 женщин-врачей акушеров-гинекологов, работавших в стационаре, и 48 женщин-врачей терапевтов амбулаторно-поликлинического приема за период с 2013 по 2015 гг. Обработка полученных данных производилась с применением пакета программного обеспечения Statistica 8.0.

Результаты. Установлено, что профессионально-производственная деятельность женщин-врачей указанных специальностей связана с воздействием вредных биологических факторов (класс 3.2). Дополнительный вклад в формирование вредных условий труда на рабочих местах женщин-врачей акушеров-гинекологов, оказывавших медицинскую помощь в условиях стационара, вносили факторы психофизиологической (класс 3.2) и химической (класс 3.1) природы. Воздействие же остальных факторов производственной среды было на уровне допустимых или оптимальных значений. Итоговая оценка условий труда врачей акушеров-гинекологов и терапевтов (таблица) позволила отнести их к вредным (класс 3).

Таблица - Характеристика условий труда врачей акушеров-гинекологов и терапевтов

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса	Класс условий труда		
	акушеры-гинекологи поликлиники	акушеры-гинекологи стационара	терапевты поликлиники
Химический	2	2-3,1	1
Биологический	3,2	3,2	3,2
Микроклимат	2	2	1
Освещенность	2	2	1
Тяжесть труда	2	2	1
Напряженность труда	2	3,2	2
Итоговая оценка условий труда	3,2	3,3	3,2

Анализ ЗВУТ (в случаях) позволил установить, что значимость факторов биологической природы определяла ее структуру. Так, во всех сравниваемых группах женщин-врачей превалировали болезни органов дыхания, процентная доля которых была максимальной у терапевтов поликлиники – 60,7%, далее следовали врачи акушеры-гинекологи поликлиники (51,2%) и акушеры-гинекологи стационара (46,6%).

Второе рейтинговое место в структуре ЗВУТ заняли осложнения беременности и родов. Причем, наибольший показатель по данному классу болезней сложился у акушеров-гинекологов стационара – 14,8%. Однако, и среди акушеров-гинекологов поликлиники, и среди терапевтов удельный вес данной патологии был значительным и составил, соответственно 13,8 и 11,2%. Это, вероятно, обуславливалось воздействием тяжести и напряженности трудового процесса в сочетании с влиянием факторов химической природы, которые были более выраженными на рабочих местах врачей акушеров-гинекологов стационара.

Значимыми в структуре ЗВУТ были и болезни костно-мышечной системы. Наибольшие процентные доли по данному классу болезней зафиксированы среди акушеров-гинекологов стационара – 11,5%, что, по нашему мнению, определялось повышенной тяжестью трудового

процесса у данного контингента врачебного персонала. Процентная доля болезней данного класса у акушеров-гинекологов поликлиники составила 8,8%, а у терапевтов поликлиники – 7,3%.

Таким образом, в структуре ЗВУТ преобладали болезни органов дыхания, осложнения беременности и родов и заболевания костно-мышечной системы, что, по-видимому, обусловлено характером профессионально-производственной деятельности.

Литература

1. Борисова Л. В. Условия труда медицинских работников. Сан. врач. – 2013. – № 1. – С. 44–46.
2. Кудрин В.А., Краевой С.А. Медицинские и профессиональные аспекты заболеваемости работников здравоохранения. Акт.пробл.трансп. мед. – 2008. – №2. – С. 74–79.
3. Максимов Л.М., Меркулова Г.А., Шепарев Л.М. Влияние факторов производственной среды на здоровье медицинских работников г. Владивостока. Вест. СВНЦ ДВО РАН. – 2011. – № 4. – С. 30–36.

Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П. НАУЧНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ ГИГИЕНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ПРАКТИЧЕСКОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	3
Рахманин Ю.А., Сеницына О.О., Жолдакова З.И. ОПАСНОСТЬ РАЗРУШИТЕЛЕЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ, ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА.....	7
Zastenskaya I. ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА РАННИХ ЭТАПАХ РАЗВИТИЯ.....	10
Абакумов Е.В., Шамилишвили Г.А., Юртаев А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОСТРОВА БЕЛЫЙ КАК КЛЮЧЕВОГО ФОНОВОГО ОБЪЕКТА ДЛЯ ЯМАЛЬСКОГО РЕГИОНА.....	12
Абдигожина Б.А., Алешина Н.Ю., Алтынбеков М.Б. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ЖИТЕЛЕЙ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ	14
Абдулмуталимова Т.О. КАНЦЕРОГЕННАЯ ОПАСНОСТЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ АРТЕЗИАНСКОЙ ВОДЫ В СЕВЕРНОМ ДАГЕСТАНЕ.....	17
Абрамкин А.В., Рахманов Р.С. К ВОПРОСУ О РИСКЕ РАЗВИТИЯ И ПРОФИЛАКТИКЕ ФЛЮОРОЗА У НАСЕЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ.....	19
Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синельникова Ю.А. РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	21
Айдинов Г.Т., Марченко Б.И., Синельникова Ю.А. ОСТРЫЕ ОТРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЭТИОЛОГИИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СИСТЕМЫ СОЦИАЛЬНО- ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....	23
Акимкин В.Г., Зудинова Е.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.....	27
Аксенова М.Г., Сеницына О.О., Кириллов А.В. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ИССЛЕДОВАНИИ ВКЛАДА ОТДЕЛЬНЫХ «РАЗРУШИТЕЛЕЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ» В РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГО-ЗАВИСИМОЙ ЭНДОКРИННОЙ ПАТОЛОГИИ	32
Алам М.Ш., Родионова О.М. КОМПЛЕКСНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРИРОДНЫХ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ НА НАСЕЛЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ БАНГЛАДЕШ.....	34
Алексеев И.И., Абакумов Е.В., Динкелакер Н.В., Орипова А.А., Семьина Г.А., Морозов А.А. ФОНОВЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИОРИТЕТНЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ТОКСИКАНТОВ В ПОЧВАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА И ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОБСКОЙ ГУБЫ.....	36
Алексеев А.Н., Журба О.М., Ефимова Н.В., Рукавишников В.С., Мыльникова И.В., Меринов А.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОРМАЛЬДЕГИДА В МОЧЕ ДЕТЕЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	39
Алешина В.В., Журавлев П.В., Седова Д.А., Иванова Л.В., Загайнова А.В., Артемова Т.З., Гипп Е.К. БАЛЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОКИ, ПЕРЕДАВАЕМЫХ ВОДНЫМ ПУТЁМ.....	41

Алиева Е.Г., Родионова О.М., Глебов В.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ СРЕДСТВ ПО УХОДУ ЗА ЗУБАМИ И ПОЛОСТЬЮ РТА НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА.....	47
Аликбаева Л.А., Колодий С.П., Сидорин Г.И., Садченко В.Ю., Бек А.В., Бодран Жавад ИССЛЕДОВАНИЯ ДИСПЕРСНОСТИ И МАССОВОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ВОЗДУХЕ ОТХОДОВ ДОРОЖНО-АВТОМОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА	46
Амирова Т.Х., Фатхутдинова Л.М. СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ФАКТОРЫ РИСКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЙ И ДИСКОМФОРТА ВНИЗУ СПИНЫ У РАБОТНИКОВ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	49
Аникина Е.В., Глебов В.В. ОЦЕНКА КОМПЛЕКСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА НА ЗДОРОВЬЕ АФРИКАНСКИХ СТУДЕНТОВ	52
Артамонов В.В. РАСШИРЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ	54
Аскарова Д.А., Глебов В.В. НАКОПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В РАСТЕНИЯХ НА ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	58
Асланова М.М., Кузнецова К.Ю., Сеницына О.О. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПАРАЗИТАРНЫХ И ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА	60
Афанасьева А.А., Назаренко Д.И., Громова Т.В., Швецова-Шиловская Т.Н. К ВОПРОСУ КАТЕГОРИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ, ОКАЗЫВАЮЩИХ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	63
Байдакова Е.В. ВИРУСНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КИШЕЧНЫМИ ИНФЕКЦИЯМИ В г. АРХАНГЕЛЬСКЕ	67
Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Кулагин А.А., Аухадиева Э.А., Курилов М.В. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ПИТЬЕВЫХ ВОД ГОРНОРУДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	69
Баркова Э.В. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ И ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ФИЛОСОФСКОЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА И КУЛЬТУРЫ: ВЗГЛЯД ЭКОФИЛОСОФА	71
Баттакова Ш.Б., Абдрахманова М.Г., Козлова С.Н., Балтаева Ж.Е. КОГНИТИВНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ДИСЦИРКУЛЯТОРНОЙ ЭНЦЕФАЛОПАТИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИАРАЛЬЯ г. АРЫСЬ	74
Батырбекова Л.С., Газизова А.О.З., Култанов Б.Ж., Аманбекова А.У., Узбеков В.А., Едильбаева Б.Т. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕЧЕНИ КРЫС-САМЦОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ПЫЛЕ-СОЛЕВОЙ АЭРОЗОЛИ АРАЛЬСКОГО МОРЯ.....	75
Беленко Е.В., Проскурин Д.В., Семин П.В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИОКТАЭДР-ТРЕХСЛОЙНОГО СИЛИКАТА МОНТМОРИЛЛОНИТА В ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛАХ.....	78
Беляева Н.Н., Бударина О.В. О ВОЗМОЖНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ НОРМЫ ЦИТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СЛИЗИСТОЙ ОБОЛОЧКИ ЩЕКИ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	80

Беляева Н.Н., Сычева Л.П., Журков В.С., Гасимова З.М. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СЕМЕННИКА МЫШЕЙ ПРИ 2-Х НЕДЕЛЬНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ СУЛЬФАТА СЕРЕБРА И НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА, И КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ С ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИМИ И ЦИТОТОКСИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ.....	84
Бендюк Г.Я., Дохов М.А., Сидоров А.А., Крылова Ю.С., Крутикова Н.Н., Чадраабал Номин СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ РАБОТНИКАМ ПРЕДПРИЯТИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА	87
Берил С.И., Филипенко С.И. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИДНЕСТРОВЬЯ	89
Бидевкина М.В. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОГО НОРМИРОВАНИЯ ВО ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА ОСНОВЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ.....	91
Бляхер М.С., Тульская Е.А., Капустин И.В., Фёдорова И.М., Лопатина Т.К., Нестеренко В.Г., Суслов А.П., Ловенецкий А.Н. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ (ЭМИ) МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА НА АКТИВАЦИЮ ЛИМФОЦИТОВ IN VITRO	94
Богданов Н.А. УГРОЗЫ КАЧЕСТВУ СРЕДЫ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЮ ЛЮДЕЙ НА МОРСКОМ БЕРЕГУ: ПОСЛЕДСТВИЯ ТЕХНОГЕНЕЗА.....	96
Богомоллова Е.С., Бадеева Т.В., Кузмичев Ю.Г., Писарева А.Н., Ковальчук С.Н. ФАКТОРЫ РИСКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ.....	99
Боев В.М., Кряжева Е.А., Кряжев Д.А. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЛИМФОМАМИ	102
Большаков А.М., Крутько В.Н., Донцов В.И. КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА	104
Бочаров Е. П., Зиятдинов В. Б., Фролова О.А. ОЦЕНКА ХРОНИЧЕСКОГО ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ.....	106
Булавка Ю.А. КОМПЛЕКСНЫЙ КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА КАК ЭЛЕМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ	108
Бухарбаева А.Е. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В РЕГИОНЕ РАКЕТНО-ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА «АЗГЫР».....	111
Бухтияров И.В. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ В ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	113
Бухтияров И.В., Денисов Э.И., Фесенко М.А., Сальников А.А. О НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ КРИТЕРИЕВ КОРПОРАТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ РИСК ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	116

Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р. ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КАНЦЕРОГЕННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ	118
Вальцева Е.А., Мешков Н.А. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ РИСКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	120
Варнавский А.Н. НОСИМАЯ ЭЛЕКТРОНИКА ДЛЯ ОЦЕНКИ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАТОЛОГИЙ	122
Винокуров М.В., Сабирова З.Ф., Винокурова М.В. ЗНАЧИМОСТЬ ОЦЕНКИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА В ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ.....	125
Витрищак С.В., Капранов С.В., Савина Е.Л., Клименко К.В., Санина Е.В., Клименко А.К. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ	128
Витрищак С.В., Клименко К.В., Савина Е.Л., Санина Е.В., Карпушин Д.И. ЭКОГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ДОБЫЧЕ СЛАНЦЕВОГО ГАЗА, СВЯЗАННЫЕ С РИСКОМ И УЩЕРБОМ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ДОНБАССА.....	130
Витрищак С.В., Санина Е.В., Савина Е.Л., Витрищак З.А., Клименко А.К. ПСИХОЛОГОГИГИЕНИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК ПРОФИЛАКТИКА ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ	133
Власова Е.М., Воробьева А.А., Пономарева Т.А., Носов А.Е. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕПАТОЗА У РАБОТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЭКСПОЗИЦИИ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ	135
Водянова М.А., Донерьян Л.Г., Антропова Н.С. ИЗМЕНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО МИКРОБОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРОТИВОГОЛОЛЁДНЫМИ РЕАГЕНТАМИ	138
Водянова М.А., Крятов И.А., Донерьян Л.Г., Евсеева И.С., Ушаков Д.И., Сбитнев А.В., Кириякова Н.А., Антропова Н.С. МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ГОРОДСКИХ ПОЧВ ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ.....	140
Водянова М.А., Крятов И.А., Сычева Л.П., Журков В.С., Ахальцева Л.В., Сбитнев А.В. АКТУАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ФИТОТОКСИЧЕСКИХ И ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ РЕАГЕНТОВ.....	142
Герман С.В., Бобровницкий И.П., Модестова А.В. АССОЦИАЦИЯ ПИЛОРИЧЕСКОЙ ХЕЛИКОБАКТЕРНОЙ ИНФЕКЦИИ И САХАРНОГО ДИАБЕТА.....	144
Голубева М.И., Ткачева Т.А., Бобринева И.А., Разумная И.Н., Федотова Л.А. К ПРОБЛЕМЕ ОХРАНЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ, ОБЛАДАЮЩИХ ЦИТОСТАТИЧЕСКИМ ДЕЙСТВИЕМ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫМИ ОТДАЛЕННЫМИ ЭФФЕКТАМИ	147
Гоциридзе Р.С., Мхеидзе Н.П. ФИЛЬТРАЦИЯ АЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ ПРИ МНОГОКРАТНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ХИМИЧЕСКИ СТОЙКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ БАРОМЕМБРАН	150
Гребенщикова В.И., Ефимова Н.В. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕГОВОГО ПОКРОВА И ЕГО РОЛЬ В ОЦЕНКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ПРИБАЙКАЛЬЯ	154
Грицюк О.В., Кузнецова К.Ю. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ BLASTOCYSTIS SPP. И ФАКТОРЫ РИСКА В ВОЗНИКНОВЕНИИ ПАРАЗИТАРНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ЧЕЛОВЕКА.....	156

Губернский Ю.Д., Гошин М.Е., Калинина Н.В., Банин И.М. АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБСТАНОВКИ, СОЗДАВАЕМОЙ БЫТОВЫМИ ПРИБОРАМИ В УСЛОВИЯХ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	157
Губернский Ю.Д., Калинина Н.В., Гапонова Е. Б., Маковецкая А.К. К ВОПРОСУ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ЖИЛОЙ СРЕДЫ, ВЫЗЫВАЮЩИХ АЛЛЕРГИЗАЦИЮ НАСЕЛЕНИЯ	159
Давлетова Н.Х., Тафеева Е.А., Иванов А.В. ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ г. КАЗАНИ).....	162
Даначева М.Н., Глебов В.В. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ УЧАЩИХСЯ СРЕДНИХ КЛАССОВ г. МОСКВЫ	164
Дементьев М.С., Дементьева Д.М. АНОМАЛЬНОСТЬ ФОНОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДАХ ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ КУБАНЬ	167
Дементьева Д.М. ОНКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У ДЕТЕЙ В СЕВЕРО-КАВКАЗСКОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ ОКРУГЕ	169
Дементьева Д.М., Дементьев М.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА	171
Денисов Э.И. НУЛЕВОГО РИСКА НЕ БЫВАЕТ: ПРИНЦИП И ФАКТЫ МЕДИЦИНЫ ТРУДА.....	174
Денисова А.А., Зарипов Ш.Х., Мухаметзанов И.Т., Фатхутдинова Л.М. ПРОГРАММА РАСЧЕТА КОНЦЕНТРАЦИИ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ, ОСАЖДАЕМЫХ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕКА	176
Дерябин А.Н. К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	179
Долгих О.В., Отавина Е.А., Бубнова О.А., Старкова К.Г., Мазунина А.А., Гусельников М.А., Безрученко Н.В., Аликина И.Н., Никоношина Н.А., Кривцов А.В. ОСОБЕННОСТИ ИММУННОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ АЭРОГЕННОЙ ЭКСПОЗИЦИИ АЛЮМИНИЕМ.....	182
Дроздова Е.В., Сычик С.И., Дудчик Н.В., Суровец Т.З., Гирина В.В. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДОВ К ОЦЕНКЕ ПОТЕНЦИАЛА ИНТЕГРАЛЬНОЙ ТОКСИЧНОСТИ И МУТАГЕННОСТИ ВОД ПРИ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИИ	184
Дудчик Н.В., Шевляков В.В. ПРОКАРИОТИЧЕСКИЕ ТЕСТ-МОДЕЛИ ДЛЯ ОЦЕНКИ БИОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ И ГИГИЕНИЧЕСКОЙ РЕГЛАМЕНТАЦИИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	187
Дюсембаева Н.К., Кабиева С.М., Рыбалкина Д.Х., Салимбаева Б.М., Дробченко Е.А. СТРУКТУРА ОНКОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНЕ ПРИАРАЛЬЯ.....	189
Евстафьева Е.В., Залата О.А., Тымченко С.Л., Московчук О.Б., Слюсаренко А.Е., Нараев Г.П., Сологуб Н.А., Белалов В.В., Богданова А.М., Евстафьева И.А. НАТУРНЫЕ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАК БАЗА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ПОПУЛЯЦИОННОЕ И ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗДОРОВЬЕ В КРЫМСКОМ РЕГИОНЕ.....	192
Елфимова Т.А., Забуга Г.А., Ефимова Н.В. ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ И УВЕЛИЧЕНИЕ РИСКОВ РОСТА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ.....	195

Ержанова А.Е., Айбасова Ж.А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА	197
Есипова А.В., Коричкина Л.Н. ФАКТОРЫ РИСКА ПРЕМОРБИДНОГО ФОНА И ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ	199
Ефимова Н.В., Мыльникова И.В., Журба О.М. ПОКАЗАТЕЛИ ЙОДУРИИ У ДЕТЕЙ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ	202
Жданова-Заплесвичко И.Г. АНАЛИЗ СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ТРУДОСПОСОБНОГО ВОЗРАСТА В ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ....	204
Жолдакова З.И., Красовский Г.Н. КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА ПРОГНОЗА ТОКСИЧНОСТИ И ОПАСНОСТИ ВЕЩЕСТВ	207
Жолдакова З.И., Манаева Е.С., Беляева Н.И., Голландцева А.И., Мамонов Р.А., Полторацкий А.Ю., Синицына О.О. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИОРИТЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ ЗА ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ р. МОСКВА	209
Жолдакова З.И., Харчевникова Н.В., Блинова В.Г., Журко В.И., Бирюкова Д.Ю., Манаева Е.С. ПРОГНОЗ СПОСОБНОСТИ ВЕЩЕСТВ К ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ КУМУЛЯЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДСМ-МЕТОДА	212
Жукова Т.В., Калинина М.В., Киселев В.А. ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА, РАБОТАЮЩИХ С ИСТОЧНИКАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ	214
Журавлёв П.В., Алешня В.В. ФАКТОРЫ ПАТОГЕННОСТИ У ПОТЕНЦИАЛЬНО ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ВОДЫ ОТКРЫТЫХ ВОДОЁМОВ	217
Журба О.М., Шаяхметов С.Ф., Алексеенко А.Н., Меринов А.В. МОНИТОРИНГ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ТОКСИКАНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА	220
Завьялов С. В. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОБРАЩЕНИЮ С ОТХОДАМИ	222
Зайцева Н.В., Май И.В., Клейн С.В., Ханхареев С.С., Болошинова А.А. НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗЫ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРОШЛОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ	225
Звездин В.Н., Штина И.Е., Ивашова Ю.А. ОЦЕНКА АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ К УСЛОВИЯМ ЗАГОРОДНОГО СТАЦИОНАРНОГО ДЕТСКОГО ЛАГЕРЯ ОТДЫХА И ОЗДОРОВЛЕНИЯ	228
Ибраев С.А., Жарылкасын Ж.Ж., Отаров Е.Ж., Койгельдинова Ш.С., Панкин Ю.Н., Калишев М.Г., Жумабекова Г., Алексеев А.В., Изденов А.К. ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ РИСКОМ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ	231
Ибраева Л.К., Сексенова Л.Ш., Смагулова Б.Ж., Алешина Н.Ю., Музафарова А.Ш. РИСК РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У НАСЕЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИАРАЛЬЯ	234
Иванов А.В., Тафеева Е.А., Петров И.В., Шайдуллина И.А. ТОКСИЧНОСТЬ И МУТАГЕННАЯ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ НЕФТЬЮ	236

Иванова Л.В., Артемова Т.З., Гипп Е.К., Загайнова А.В., Максимкина Т.Н., Красняк А.В., Шустова С.А., Чернышева Л.М., Блейзер Л. М. Р., Сипс Ж., Хертерих С., Бруин Б., Губин С.Н., Брынзынюк Н.А. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕСТ-СИСТЕМ ДЛЯ УСКОРЕННОГО ВЫПОЛНЕНИЯ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ	239
Иванова Л.В., Артемова Т.З., Загайнова А.В., Гипп Е.К., Недачин А.Е., Красняк А.В., Чернышева Л.М., Максимкина Т.Н., Доскина Т.В., Дмитриева Р.А. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫЖИВАЕМОСТИ САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ НА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ТЕМПЕРАТУРНЫМИ РЕЖИМАМИ.....	240
Иванова С.М., Сычева Л.П. МИКРОЯДЕРНЫЙ МЕТОД НА ЭПИТЕЛИАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ КРЫС В ИЗУЧЕНИИ ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКОГО И ЦИТОТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СТРУКТУРНО-ИЗМЕНЕННЫХ ВОД, ПОЛУЧЕННЫХ НЕКОНТАКТНОЙ АКТИВАЦИЕЙ ПОСЛЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ.....	242
Иголина Е.В., Абилов С.К. ИНДУКЦИЯ АЛКИЛИРУЮЩИМИ ЦИТОСТАТИКАМИ АДАПТИВНОГО ОТВЕТА В КЛЕТКАХ E. COLI	244
Иксанова Т.И., Стехин А.А., Яковлева Г.В., Каменецкая Д.Б., Малюгина А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОБИОНТОВ <i>DAPHNIA MAGNA</i> ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ.....	247
Ингель Ф.И., Юрченко В.В., Кривцова Е.К., Юрцева Н.А., Савостикова О.Н., Алексеева А.В., Каменецкая Д.Б. ЦИТОМНЫЙ АНАЛИЗ ГЕНОТОКСИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАНОЧАСТИЦ В МИКРОЯДЕРНОМ ТЕСТЕ НА КУЛЬТУРЕ КЛЕТОК КРОВИ ЧЕЛОВЕКА. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.....	251
Искандаров Т.И., Романова Л.Х. ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕСТИЦИДА НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО ХИТОЗАНА С ИОНОМ СЕРЕБРА	255
Искандаров Т.И., Славинская Н.В. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА МЕХАНИКОВ-ВОДИТЕЛЕЙ ПРИ ДЕФОЛИАЦИИ ХЛОПЧАТНИКА ДЕФОЛИАНТОМ ХКМД НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....	257
Исютина-Федоткова Т.С., Мишина С.А. ВЛИЯНИЕ НЕРАЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ МОЛОДЕЖИ.....	260
Калаев В.Н., Курчатова М.Н., Литвинов А.С., Игнатова И.В. ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДЕТЕЙ ИЗ СЕМЕЙ С РАЗНЫМ СОЦИАЛЬНЫМ СТАТУСОМ.....	261
Калаев В.Н., Нечаева М.С. ДИНАМИКА РЕАКТИВНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ И ЧАСТОТЫ АНОМАЛИЙ ЯДРА КЛЕТОК БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ В ТЕЧЕНИЕ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОГО ПЕРИОДА	263
Камардин Н.Н., Любимцев В.А., Холодкевич С.В. БИОЭЛЕКТРОННАЯ СИСТЕМА НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА ОСТРОГО И ХРОНИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛИТОК	266
Камбурова В.С. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ НИТРАТНОЙ НАГРУЗКИ НА ОРГАНИЗМ В ЗОНАХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ОТКЛОНЕНИЯМИ ОТ НОРМАТИВНОГО УРОВНЯ	269

Капцов В.А., Дейнего В.Н. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СВЕТОВОЙ СРЕДЫ	271
Караев А.Л., Бидевкина М.В., Федорова Л.С., Алексеева Ж.П. ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ДЕЗИНФЕКТАНТОВ	274
Карелин А. О., Ломтев А.Ю., Еремин Г.Б., Мозжухина Н.А., Фридман К.Б., Горбанев С.А. О ПРАКТИКЕ ПРИМЕНЕНИЯ САНИТАРНЫХ ПРАВИЛ И НОРМ О ГИГИЕНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЯХ К ИСТОЧНИКАМ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ.....	277
Касимова И.К., Мадумарова М.М., Урманов Ф.М., Якубов Р.М., Эшонхужаев О.О., Валиева Н.М. НАРУШЕНИЯ МИКРОФЛОРЫ ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА У БОЛЬНЫХ ДЕТЕЙ С ОЖОГОВОЙ БОЛЕЗНЬЮ ОТ 1 ДО 3 ЛЕТ	279
Касимова И.К., Мадумарова М.М., Урманов Ф.М., Якубов Р.М., Эшонхужаев О.О., Валиева Н.М., Курбонова Н.К. ИЗУЧЕНИЕ ИММУНОТРОПНЫХ СВОЙСТВ БИОПРЕПАРАТОВ	281
Каськов Ю.Н., Подкорытов Ю.И. СОВРЕМЕННЫЕ ВОПРОСЫ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА, НА ОБЪЕКТАХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА.....	282
Каталевский Е.Е., Романов Г.Г., Недачин А.Е., Рахманин Ю.А., Долгов Г.Ф., Питлик Г., Нерехлевский Б. О ПРОБЛЕМЕ МОНИТОРИНГА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЗАКРЫТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	285
Катаманова Е.В., Ещина И.М., Рукавишников В.С., Кудашова И.В. ДОНОЗОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОРАЖЕНИЯ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У СТАЖИРОВАННЫХ РАБОТНИКОВ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ ВИНИЛХЛОРИДОМ	287
Катульский Ю.Н. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕЭФФЕКТИВНЫХ УРОВНЕЙ СОВМЕСТНО ДЕЙСТВУЮЩИХ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ В ТОКСИКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ	289
Кенесариев У.И., Амрин М.К., Ержанова А.Е., Кенесары Д.У., Дабаров А.А. ПОСЛЕДСТВИЯ РАКЕТНО-ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ.....	292
Кикун П.Ф., Горбуркова Т.В., Морев В.Г., Шитер Н.С., Кондратьев К.В., Сабирова К.М. РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ У НАСЕЛЕНИЯ В БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	295
Кирцидели И.Ю., Абакумов Е.В., Власов Д.Ю., Тешебаев Ш.Б., Зеленская М.С., Крыленков В.А., Рябушева Ю.В., Баранцевич Е.П. АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА МИКРОБНЫЕ СООБЩЕСТВА ПЕРВИЧНЫХ ПОЧВ И ГРУНТОВ В РАЙОНАХ РОССИЙСКИХ АНТАРКТИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ.....	298
Козуля С.В., Ситникова А.Л. ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОГО РИСКА РАЗВИТИЯ ОСТРОГО БРОНХИТА У НАСЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕГО СПЛИТ-СИСТЕМЫ.....	300
Кондратьев К.В., Кикун П.Ф., Морев В.Г., Сабирова К.М. ОЦЕНКА РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ЙОДДЕФИЦИТНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У ВЗРОСЛОГО НАСЕЛЕНИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН ПРИМОРСКОГО КРАЯ.....	302
Кондратьев Н.В., Благая А.В. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ФУНГИЦИДА НА ОСНОВЕ КРЕЗОКСИМ-МЕТИЛА И ТЕБУКОНАЗОЛА ДЛЯ РАБОТНИКОВ, ЗАДЕЙСТВОВАННЫХ В ОБРАБОТКЕ ПОСЕВОВ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР	303

Коневских Л.А., Астахова С.Г. УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ГОРНОРАБОЧИХ ВИБРООПАСНЫХ ПРОФЕССИЙ	305
Константинова Е.Д., Маслакова Т.А., Шалаумова Ю.В., Вараксин А.Н., Живодеров А.А. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОЙ РЕАКЦИИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО НА РАДИОАКТИВНО ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ, НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА.....	307
Константинова Е.Д., Маслакова Т.А., Шалаумова Ю.В., Живодеров А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА НА ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	310
Коптлеуова Л.Б., Досмухаметов А.Т. ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ВЫБРОСОВ ОБЪЕКТОВ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАШАГАН (НАЗЕМНЫЙ КОМПЛЕКС).....	313
Креймер М. А., Огулов А. С., Турбинский В. В., Ивлева Г. П. ПРОЛЕГОМЕНЫ ГИГИЕНЫ	315
Криволапчук И.А. ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ШКОЛЬНИКОВ 6-7 ЛЕТ	319
Кряжев Д.В. О НЕОБХОДИМОСТИ РАНЖИРОВАНИЯ УРОВНЯ МИКОГЕННОЙ КОНТАМИНАЦИИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ БОЛЬНИЧНЫХ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ ОДНОГО ИЗ МНОГОПРОФИЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ НИЖНЕГО НОВГОРОДА.....	321
Кудаева И.В., Дьякович О.А., Маснавиева Л.Б. АССОЦИАЦИЯ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ-МАРКЕРОВ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТОНИИ С ЧАСТОТОЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ У РАБОТНИКОВ, ЭКСПОНИРОВАННЫХ ВИНИЛХЛОРИДОМ.....	324
Кудаева И.В., Дьякович О.А., Маснавиева Л.Б., Дьякович М.П., Шаяхметов С.Ф. ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ ЗНАЧЕНИЙ ИНДЕКСА АТЕРОГЕННОСТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ РТУТИ	327
Кузьмина Я.В., Глебов В.В. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ИНОГОРОДНИХ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ СТОЛИЧНОГО МЕГАПОЛИСА	329
Кулагин М.В., Доскина Т.В., Иванова Л.В., Артемова Т.З., Загайнова А.В., Кузнецова К.Ю. ВЛИЯНИЕ SiO ₂ «АЛЬФА-КВАРЦ» НА БИООБЪЕКТЫ. НЕЛОКАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.....	332
Кулиева Г.А., Глебов В.В., Касьяненко А.А. МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ПОЛИГОНОВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И РАДИОНУКЛИДАМИ.....	335
Кучма В.Р. ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И МЕДИЦИНСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СФЕРЕ ШКОЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ.....	337
Кучма В.Р. ПРОБЛЕМЫ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИПЕРИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЫ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЕТЕЙ	340
Кучма В.Р., Сафонкина С.Г., Молдованов В.В. ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В МЕДИЦИНСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	343

Кучма В.Р., Шубочкина Е.И., Рапопорт И.К., Звездина И.В. ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ УСЛОВИЙ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ.....	346
Кушнерова Н.Ф., Момот Т.В. ВЛИЯНИЕ ИНТОКСИКАЦИИ ОКСИДАМИ АЗОТА НА СОСТАВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ ФОСФОЛИПИДНЫХ ФРАКЦИЙ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ КРЫС	348
Ларина М.А. ИЗУЧЕНИЕ ОТНОШЕНИЯ МОСКВИЧЕЙ К ПРОБЛЕМЕ БЕЗДОМНЫХ ЖИВОТНЫХ	351
Лебедева Е. Н., Сетко Н.П., Красиков С.И. АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ И ОЖИРЕНИЯ СРЕДИ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	353
Лебедь-Шарлевич Я.И., Можарова Н.В., Беляева Н.И. ГАЗОГЕНЕРАЦИЯ В ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТАХ КАК ИСТОЧНИК АТМОСФЕРНОГО МЕТАНА И УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА	355
Лексин А.Г., Минеева Н.И., Тимошенкова Е.В., Моргунов А.В., Хлебников В.Г. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВОК ОБЕСПЕЧЕНИЯ КЛИМАТА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД ГОДА В СИСТЕМЕ: ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА – КОНДИЦИОНЕР – КОМФОРТ ПАССАЖИРОВ	358
Лисецкая Л.Г. АНАЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФТОРИДОВ В МОЧЕ	361
Лисок Е.С., Наумов И.А. О РОЛИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ СРЕДЫ В РАЗВИТИИ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ ВРАЧЕБНОГО ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИЙ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	362

Тираж 300 экз. Заказ № А.828-1
Отпечатано в типографии «ИП Рагузин А.В.»
ISBN 978-5-9904022-5-6

