

имела опыт сексуальных отношений. Уровень гигиенических знаний выпускников школ отличается недостаточным уровнем и бессистемностью. Об этом, в частности, свидетельствуют ответы подростков о возможных эффектах психоактивных веществ, приведенные в табл. 2.

Основные знания по сохранению и укреплению здоровья подростки, по их мнению, получают от родителей. Так же высоко (не менее 70% ответов) учащиеся оценивают свои взаимоотношения с родителями и друзьями. В то же время основной конфликтной зоной являются взаимоотношения с учителями: 43% опрошенных считают их не совсем благополучными, а 6% - плохими.

В ходе многофакторного анализа с использованием методов распознавания образов были получены три информативные подсистемы признаков, достаточные для прогноза состояния здоровья учащихся по показателям самочувствия, наличия или отсутствия хронических заболеваний и периодичности заболеваний с временной

утратой трудоспособности. Эти результаты свидетельствуют, что высокий уровень здоровья современных подростков в значительной мере определяется особенностями их образа жизни, уровнем знаний и умений по сохранению здоровья и характером взаимоотношений со взрослыми и сверстниками (табл. 3).

Таким образом, в результате социологического исследования образа жизни выпускников школ показана необходимость непрерывного и систематического гигиенического образования учащихся, распространения аналогичных программ среди родителей. Содержание обучения должно быть направлено не только на повышение информированности в области здоровья, но и на формирование ценностного отношения к своему здоровью и навыков эффективного общения. Кроме этого, для целей укрепления здоровья необходимо всемерно поддерживать разнообразные формы досуговой деятельности, в том числе направленные на повышение двигательной активности учащихся.

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

*Плотко Э.Г., Кузьмин С.В., Гурвич В.Б., Селянкина К.П., Борзунова Е.А.,  
Сайченко С.П., Рыжов В.В., Макаренко Н.П.*

Медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий МЗ РФ,  
Центр Госсанэпиднадзора в Свердловской области, г. Екатеринбург

В соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании», принятым Государственной Думой и одобренным Советом Федерации в конце 2002 г., задачей гигиенической науки на современном этапе является разработка концептуальной модели управления качеством здоровья населения с целью минимизации риска от загрязнения окружающей среды и создания оптимальных условий жизни человека на основе соответствия ее уровню развития национальной экономики, материально-технической базы и научно-технического прогресса [1].

Исследования наших гигиенистов посвящены разработке методологии и созданию системы управления в условиях Среднего Урала, изучению общих и региональных закономерностей формирования состояния окружающей среды и здоровья населения.

В изучении факторов окружающей среды использован подход многосредового риска для здоровья населения, который включает как объемное изучение состояния отдельных основ-

ных сред: атмосферный воздух, воздух жилых помещений, питьевая вода, продукты питания, почва, так и определение степени опасности каждого фактора и всех вместе для человека.

Исследования показали, что основной эффект в улучшении экологической ситуации в районах размещения промышленных предприятий достигается за счет осуществления мероприятий, связанных с переходом на новые современные технологии и сокращением поступления промышленных выбросов в окружающую среду путем внедрения эффективных методов очистки. Так, проведенные мероприятия по снижению выбросов хризотил-асбеста на крупнейшем в мире Баженовском месторождении обусловили уменьшение его концентраций в атмосферном воздухе до гигиенических нормативов.

Установлено, что поступление асбестообразующей пыли из большого открытого карьера во время взрывных работ и от асбообогатительных фабрик, оснащенных очистными установками, обуславливает равномерное распределение

загрязнений в воздухе жилых кварталов г. Асбеста, существенно не превышающих ПДК. Это определило суть рекомендаций к установлению величин санитарно-защитной зоны (г. Асбест).

Снижение загрязнения окружающей среды волокнами хризотил-асбеста приводит к улучшению состояния здоровья населения. В последние годы заболеваемость детей в г. Асбесте регистрируется практически на уровне контроля (района, не имеющего крупных источников поступления волокон хризотил-асбеста в атмосферный воздух).

Использование таких информационных технологий как линейный регрессионный анализ при сопоставлении ежедневной респираторной заболеваемости детей раннего возраста и концентраций асбестоносительной пыли с учетом лага, позволило установить дозо-эффективные зависимости реализовавшегося риска и выявить приоритет неспецифического действия малых концентраций пыли хризотил-асбеста на систему органов дыхания перед их онкоопасностью, из-за которой в последние годы в мире остро стоит вопрос о частичном или полном запрете добычи, переработки и использования асбеста

Доказано, что использование асбестоцементных изделий в гражданском строительстве не приводит к увеличенному поступлению волокон хризотил-асбеста в атмосферный воздух, воздух жилых и общественных зданий.

Осуществляемая реконструкция на Уральском алюминисовом заводе, связанная с заменой старых электролизных корпусов, работающих на обожженных анодах, на новые современные, использующие технологию с предварительно обожженными анодами, обусловила снижение выбросов фтористых соединений в 3,5 раза, а смолистых веществ в 4 раза. В итоге, в воздухе жилых кварталов г. Каменска-Уральского концентрации фтористого водорода и твердых факторов не превышают среднесуточные предельно допустимые нормативы.

Продолжает регистрироваться высокое загрязнение воздушного бассейна бенз(а)пиреном, максимальные среднесуточные концентрации которого в радиусе 2 км от территории до 9 раз превышали ПДКсс.

Возможно, данная ситуация связана с выбросами старых цехов, работающих на самообжигающихся анодах и поступающих в воздушный бассейн без эффективной очистки.

В то же время на Богословском алюминиевом заводе, где реконструкция на самом начальном этапе – разработка предпроектной и проектной документации, частичная модернизация одной серии электролиза – в воздухе санитарной зоны г. Краснотурьинска обнаружено превыше-

ние гигиенических нормативов до 7 раз по фтористым соединениям алюминия и щелочи.

Обращают на себя внимание высокие концентрации бенз(а)пирена, максимальная из среднесуточных концентраций которого в санитарной зоне достигает 1,7-2,2 ПДК, а максимальные среднесуточные – 4,3-5,8 ПДК. Величина комплексного показателя загрязнения воздушного бассейна «Р» составила 1,2-6,9, а «ИЗА» – 6,5-10,0.

Изучение объектов окружающей среды дает возможность составить маршруты движения вредных веществ. Так, поступление промышленных выбросов алюминиевых заводов в атмосферный воздух обуславливает накопление приоритетных веществ в почве и продуктах питания местного происхождения. Это подтверждают полученные результаты. Содержание бенз(а)пирена в почвах г. Краснотурьинска превышает ПДК в 9,6 раза. Кратность превышения фоновых значений, характерных для Свердловской области, составляет по бенз(а)пирену 15,9 раза, по валовому содержанию фтора – 13,8 раза. Суммарный показатель загрязнения почв составляет 33,9 ед., что свидетельствует об опасной категории загрязнения. Обнаружено и накопление поллютантов в овощах. Содержание фтора в овощах превышало ПДК до 2,4 раза. Фтор обнаружен в мясе и молоке местного происхождения. Избирательным накоплением по отношению к бенз(а)пирену обладает свекла.

Полученные данные о состоянии среды обитания населения использованы для оценки многосредовой экспозиции.

Выполненные расчеты показали, что многосредовая токсическая нагрузка населения к фтору и бенз(а)пирену обусловлена поступлением их в организм с продуктами питания (77,5-79,6%) и атмосферным воздухом (15,5-18,2%), почвенным и водным путем (3,5-3,5%).

В структуре пищевой экспозиции основным источником поступления в организм приоритетных загрязнителей являются овощи, выращенные на местных почвах (бенз(а)пирен – 92, фтор – 85, алюминий – 46%).

Полученные результаты использованы при расчетах многосредовых рисков загрязнения окружающей среды для здоровья населения (атмосферный воздух, почва, питьевая вода, пищевые продукты).

Для оценки аэрогенного риска проведено моделирование распределения загрязнителей, поступающих в атмосферный воздух от ОАО «БАЗ» с учетом фона.

Проведенные расчеты многосредовых рисков на существующее положение позволили выявить значительную опасность для здоровья на-

сслення азрогенного поступления пылевых частиц и бенз(а)пирена.

Расчетный вклад случаев смерти в связи с воздействием пылевых частиц в общую смертность населения г. Красногурьинска в перспективе несколько уменьшится, но полностью ликвидировать опасность не удастся.

Прогнозируемая азрогенная экспозиция населения к бенз(а)пирену не приведет даже к одному случаю рака в течение всей жизни. Согласно рекомендациям ВОЗ такой риск является минимальным.

Таким образом, проведенные натурные исследования и прогнозные расчеты многосредовых рисков позволили в качестве приоритетов выделить азрогенный путь поступления поллютантов в организм. В связи с этим в качестве основных управленческих решений по снижению опасности загрязнения окружающей среды для здоровья населения должны быть проведены мероприятия по:

- сокращению промышленных выбросов в атмосферу,
- реабилитации здоровья, в основном, детского населения.

В качестве показателя состояния здоровья населения изучена заболеваемость по обращаемости детей от рождения до 7 лет и острая заболеваемость детей, посещающих детские дошкольные учреждения.

Анализ данных свидетельствует о том, что наиболее высокие показатели отмечаются среди детей г. Красногурьинска по общей заболеваемости, классам болезней органов-мишеней к воздействию фтористых соединений – органов дыхания, костно-мышечной системы, а также распространенности врожденных аномалий.

По другим классам болезней статистически значимые различия установлены в отдельных возрастных группах. Так, в возрасте до года – по классам болезней нервной системы, кровообращения, кожи и подкожной клетчатки; в возрасте до 3-х лет – болезням глаз и распространенности новообразований; до семи лет – крови и кровеносных органов, эндокринной системы.

Поступление загрязняющих веществ через высокие трубы в атмосферу приводит к их переносу на далекие расстояния, захватывая тем самым большую часть города, обуславливая повышенное накопление токсичных веществ в почве, снеге по сравнению с территорией, непосредственно примыкающей к заводу, и вызывающее увеличение показателей заболеваемости. В г. Красногурьинске, например, у детей, проживающих в 2-х и 3-х км от завода, в возрасте до года регистрируются повышенные интенсивные показатели по классам болезней нервной систе-

мы, кожи и подкожной клетчатки, костно-мышечной системы и распространенности острых респираторных вирусных инфекций и врожденных аномалий. В возрасте от года до 3-х лет – общей заболеваемости, болезням крови и кровеносных органов, новообразованиям, нервной системы, кожи и подкожной клетчатки. В старшей возрастной группе, до 7 лет – также общей заболеваемости, болезням глаз и их придатков, распространенность ОРВИ и пневмонии.

В этом случае возникает необходимость разработки принципов и критериев обоснования оптимальной минимальной величины санитарно-защитной зоны [2], ориентированных на внедрение современных технологий и сокращение промышленных выбросов.

Поиск критериальных показателей состояния здоровья и адекватных математических технологий для построения концептуальной модели связи загрязнения окружающей среды и здоровья населения с целью определения приоритетных средовых рисков представляет сложную теоретическую и практическую задачу. В качестве наиболее распространенных показателей состояния здоровья популяции в эпидемиологических исследованиях используются заболеваемость (особенно детская) и смертность населения по данным официальной отчетности, либо путем выкопировок из первичной медицинской документации и материалов ЗАГС. При проведении исследований в районах размещения промышленных предприятий нами также использовались эти показатели. Однако они довольно грубые и дают ответ лишь на значительные изменения в состоянии объектов окружающей среды за длительный временной период наблюдения.

Учитывая профилактическую направленность систем управления, наиболее чувствительными критериями по оценке здоровья, как показали наши исследования, является изучение физического и психического развития детей первого года жизни, физиологические и биохимические исследования отдельных органов и систем, которые позволяют дать донозологическую характеристику состояния организма. Актуальным в проведении такого рода исследований остается разработка методических подходов и скрининговых обследований населения, позволяющих подбирать группы риска для последующего углубленного изучения состояния здоровья.

Проведенные мероприятия по оздоровлению окружающей среды («Ураласбест», «УАЗ-СУАЛ») обуславливают снижение заболеваемости детского населения. Однако среди детей обнаруживается повышенное распространение врожденной патологии. Некоторая доля в развитии этой патологии может принадлежать генети-

ческой отягощенности, полученной предыдущими поколениями, испытывающими влияние повышенных уровней загрязнения окружающей среды.

Особую значимость приобретает проводимый нами поиск информативных критериев оценки генетической опасности загрязнения окружающей среды для здоровья человека, характеристики репродуктивного здоровья как женщин, так и мужчин, состояния здоровья новорожденных и детей раннего возраста, распространенности генетически обусловленной патологии, врожденных пороков развития. Выявлена информативная значимость таких показателей, как содержание полового хроматина, числа микроядер в клетках слизистой ротовой полости у детей в районах размещения промышленных предприятий.

К настоящему времени в России сложился и законодательно закреплён принцип использования в качестве основного инструмента управления трудовой деятельностью, средой обитания и здоровьем населения в условиях высокого техногенного загрязнения системы гигиенического нормирования. Однако многие нормативы при современном состоянии науки и техники являются практически недостижимыми. В соответствии с Федеральным Законом «О техногенном регулировании», система гигиенического нормирования нуждается в совершенствовании. Одним из актуальных вопросов является разработка методических подходов нормирования пылей сложного химического состава, основанных на комплексной оценке, а не на индивидуальных оценках ее составляющих. Нами дана токсикологическая характеристика и обоснован ОБУВ комплексной пыли, образующейся в процессе спекания глинозема, представленной у-алюминием и др. веществами. Ведутся исследования по гигиеническому нормированию конвертерной пыли Нижне-Тагильского металлургического комбината.

Оценка загрязнения окружающей среды для ранжирования эколого-гигиенических факторов риска по степени влияния на здоровье населения требует совершенствования методологии и материальной базы мониторинга объектов окружающей среды, как основы всей дальнейшей деятельности системы управления и является одной из приоритетных задач не только гигиенической науки и практики, но и специалистов других областей знания.

В силу большого отставания научных разработок, использование даже современных методов анализа не позволяет полностью идентифицировать химические соединения, поступающие в окружающую среду и образующиеся в процес-

се их трансформации. Так, например, на сегодня полностью не удастся идентифицировать хлорированные углеводороды, образующиеся при хлорировании питьевой воды и представляющие различную степень мутагенной и канцерогенной опасности. Не идентифицирован состав промышленных выбросов таких предприятий цветной металлургии, как глиноземное и алюминиевое производство – соединения алюминия, различающиеся по своему биологическому действию, состав смолистых веществ. Сложность полной идентификации промышленных выбросов делает актуальным поиск информативных методов комплексной оценки группы веществ. В частности, нами предложен метод оценки степени мутагенной опасности неидентифицированных смесей с помощью исследований на культурах клеток – сальмонелла тифимориум – тест Эймса.

Отсутствие отечественной аппаратуры и высокая стоимость зарубежной ограничивает исследования, направленные на разделение взвешенных веществ по их дисперсному, химическому составу и биологическому действию. Эти исследования в России находятся в зачаточном состоянии, хотя известно, что даже при содержании взвешенных веществ в воздушном бассейне на уровне  $0,15 \text{ мг/м}^3$  они могут представлять опасность для здоровья человека. Чем меньше диаметр частиц, тем выше их способность проникновения и отложения в дыхательных путях и большая биологическая агрессивность. Используя импакторы производства США, удалось провести разделение взвешенных веществ по фракциям в пробах воздуха, отобранных в районе размещения Каменск-Уральского алюминиевого завода. По полученным данным взвешенные вещества наиболее опасной фракции составляют более половины от общего содержания.

Одним из ведущих факторов, участвующих в формировании состояния здоровья населения, является качество питьевой воды, зачастую не удовлетворяющее гигиеническим требованиям. На территории региона Среднего Урала широкое распространение получило использование в качестве источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения поверхностных водоемов, обладающих природными особенностями и испытывающих антропогенное воздействие. Вода Уральских водоемов обладает высокой цветностью за счет гуминовых веществ болотного происхождения, малой мутностью, содержит высокие концентрации железа и марганца.

В многолетних исследованиях ЕМНЦ совместно с другими научными организациями (РосНИИХВ, Институт экологии растений и жи-

вотных Ур ОАН РФ. Уральская лесотехническая академия) разрабатывается методология углубленной гигиенической оценки условий формирования химического и биологического состава воды водонесточников, методов водоподготовки, используемых на водопроводных станциях, для обесчелования направлений улучшения качества питьевой воды, подаваемой населению (влияние атмосферных загрязнений, донных отложений на химический состав, флору и фауну, течение процессов самоочищения). Показана высокая эффективность использования коагулянтов оксихлоридного ряда нового поколения в очистке воды от органических соединений, снижении концентраций железа и марганца. Серьезная проблема связана с использованием хлора в качестве дезинфектанта питьевой воды, который приводит к образованию хлорорганических соединений. Установлено, что хороший и более стойкий дезинфицирующий эффект дает диоксид хлора при его изолированном использовании либо совместно с хлором, который обуславливает снижение или полное исключение образования хлорорганических соединений.

Изучение отдельных факторов окружающей среды и транспортных маршрутов поллютантов позволяет выявлять возможные пути их воздействия на организм человека: ингаляционный, пероральный, кожный. Характеристика же степени опасности существующих факторов окружающей среды может быть дана лишь на основании установления причинно-следственных связей и количественных зависимостей их с по-

казателями здоровья популяции и определении многосредовых рисков.

Система управления качеством окружающей среды и здоровьем населения не может создаваться без разработки экономических рычагов. Если экономическая оценка ущерба, наносимого здоровью техногенным загрязнением окружающей среды, выражающаяся в дополнительных случаях смертности, заболеваемости населения, в какой то мере решена и получила законодательное выражение, то методология экономической оценки прогнозируемых потенциальных рисков для регулирования величины неблагоприятных эффектов в управлении качеством окружающей среды и здоровьем населения нуждается в специальных разработках.

Разработка научных основ эффективной системы управления качеством окружающей среды и здоровьем населения в условиях Уральского региона позволит выделить приоритетные направления и этапы проведения оздоровительных мероприятий, получить более действенный результат и в более сжатые сроки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный Закон «О техническом регулировании», принятый Государственной Думой 15 декабря 2002 г. и одобренный Советом Федерации 18 декабря 2002 г.
2. Пинигин М.А., Рахманин Ю.А., Иванов С.С., Гульченко Л.П., Пожидасва Т.Я., Юань А.Е., Лимин Б.В. // Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века: М., 2001. – С. 560-563.

### КВАЗИВИДОВАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ЭНТЕРОВИРУСОВ ПО ПРИЗНАКУ СПЕЦИФИЧНОСТИ АНТИРЕЦЕПТОРА И ЕЕ ДИНАМИКА НА РАЗЛИЧНЫХ КЛЕТОЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

*Фадеев Ф.А., Новоселов А.В., Сергеев А.Г.*

Уральская государственная медицинская академия

Одной из главных особенностей РНК-содержащих вирусов является высокий уровень их изменчивости, вследствие чего популяции таких вирусов представляют собой совокупность генетически неодинаковых вариантов [11]. Вероятность точковой мутации по определенной нуклеотидной позиции у РНК-геномных вирусов составляет  $10^{-4}$ - $10^{-5}$  за цикл репликации [5]. Геном у различных РНК-вирусов состоит из 3-30 тыс. нуклеотидов, поэтому после репликации каждая дочерняя вирусная РНК может содержать

в среднем от 0,05 до 3 мутаций. Таким образом, вирусная популяция, находящаяся в инфицированном организме (до  $10^{12}$  вирионов), потенциально может содержать все моно- и дилокусные мутации, а также с убывающей вероятностью трех-, четырехлокусные и т.д. [5].

Для описания генетического разнообразия вирусных популяций в настоящее время широко используется понятие «квазивид». Концепция квазивидов была впервые предложена М. Eigen и Р. Schuster в качестве модели для описа-