

УДК 614.7:574.2

НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ТЕРРИТОРИЙ

© 2012 г. В. П. Иванов, О. В. Васильева, А. В. Полоников

Курский государственный медицинский университет, г. Курск

Неблагоприятное влияние на здоровье населения различных загрязнителей представлено достаточно подробно как в отечественной, так и в зарубежной научной литературе. Однако на практике довольно сложно определить истинный вклад конкретного стационарного или передвижного источника в общее загрязнение, установить вероятность развития и степень выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека. Это обусловлено, с одной стороны, возможной неполной информацией о компонентах загрязнения и величинах годовых эмиссий, а с другой — отсутствием сведений о содержании в окружающей среде многих наиболее опасных для здоровья выбрасываемых химических веществ [21].

Комплексная нагрузка загрязнителей на население обусловлена их одновременным поступлением в организм различными путями из разных объектов окружающей среды. При этом их биологическое действие может изменяться при воздействии различных физических, климатических, биологических и социальных факторов [12, 36].

Поэтому разработка научных методик оценки риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения в нашей стране является современным, относительно новым и интенсивно развивающимся междисциплинарным направлением.

В этой статье мы попытались обобщить работы ведущих специалистов по теоретической разработке концепции риска, рассмотреть ее достоинства и недостатки, проанализировать результаты ее практического внедрения в нашей стране.

Основной целью настоящего обзора является систематизация результатов отечественных эколого-эпидемиологических исследований последних лет по изучению оценки риска для дальнейшего совершенствования этапов проведения комплексных исследований больших территорий.

В качестве основных источников информации при подготовке обзора использовались электронные базы данных и поисковые системы Интернет, такие как PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov), Scopus (www.scopus.com), Scirus (www.scirus.com), Science Direct (Elsevier, <http://scopees.elsevier.com>), научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>), портал «Русский медицинский сервер» (www.rusmedserv.com). Всего было найдено ~3 700 публикаций, в которых представлены результаты исследований в дизайнах case-control и case-only.

Предпочтение отдавалось исследованиям, проведенным в России за последние 20 лет по оценке риска для здоровья населения различных регионов при их комплексном обследовании, с использованием качественных и количественных методов. Рассматривались: оригинальные исследования, обзоры, монографии и методические рекомендации го-

Несмотря на большое количество исследований о влиянии на здоровье населения различных загрязнителей, многие вопросы методического и методологического характера до сих пор остаются спорными и нерешенными. На практике сложно определить истинный вклад конкретного источника в общее загрязнение, установить вероятность развития и степень выраженности неблагоприятных последствий для здоровья человека. В связи с этим на основе концепции риска активно разрабатываются и внедряются новые пути и методы их оценки при проведении комплексных эколого-гигиенических исследований. В этой статье мы попытались обобщить работы ведущих специалистов по теоретической разработке концепции риска, рассмотреть ее достоинства и недостатки, проанализировать результаты ее практического внедрения в отечественных исследованиях последних лет.

Ключевые слова: оценка риска, социально-гигиенический мониторинг, загрязнение, заболеваемость, здоровье

сударственных служб санитарно-эпидемиологического контроля России по данной проблеме.

Термин «риск» означает рассчитываемую или интуитивно оцениваемую вероятность того или иного неблагоприятного результата, тех или иных действий отдельной личности, группы лиц, организации, государства и т. д. [39, 40].

В рамках социально-гигиенического мониторинга риск рассматривается как потенциальная опасность для здоровья отдельного человека или населения в целом, возникающая или ожидаемая в связи с неблагоприятным воздействием отдельных факторов окружающей среды.

Рекомендации ВОЗ (1978) определяют риск как «ожидаемую частоту нежелательных эффектов, возникающих от заданного воздействия загрязнителя». Согласно Глоссарию Американского агентства охраны окружающей среды (US EPA), риск есть «вероятность повреждения, заболевания или смерти при определенных обстоятельствах. Количественно риск выражается величинами от нуля (отражающего уверенность в том, что вред не будет нанесен) до единицы (отражающей уверенность в том, что вред будет нанесен)» [39, 40].

Принципиальные положения методологии оценки риска, разработанной в нашей стране, во многом вытекают из концепции гигиены человека и окружающей среды, сформулированной отечественными учеными еще в середине 1970-х годов. В ее основе заложены законодательно закрепленные и установленные гигиенические нормативы как единственный инструмент управления качеством окружающей среды.

Однако практика гигиенического контроля показывает, что оценка фактического состояния окружающей среды только путем сравнения с предельно допустимыми уровнями действия неблагоприятных факторов оказывается недостаточно эффективной для обоснования профилактических и оздоровительных мероприятий. В таких случаях возникает необходимость поиска новых путей и методов оценки вероятности появления среди населения тех или иных неблагоприятных эффектов [22].

Рост загрязнения окружающей среды и ухудшение состояния здоровья населения во многих регионах России, несоблюдение гигиенических нормативов, снижение качества эпидемиологических и экспериментальных исследований из-за недостаточного финансирования — все это настоятельно требует изменения гигиенического нормирования с качественной на количественную оценку потенциальной и реальной опасности от уровней воздействия, существующих в реальных условиях населенных мест [30].

Таким образом, проблемы контроля и управления состоянием окружающей среды и здоровьем населения являются актуальными. При этом в экологии и гигиене остается нерешенным ряд принципиальных задач методического и методологического характера.

Для решения всех вышеперечисленных проблем необходимо активнее использовать концепцию риска.

Она исходит из того, что постоянное наличие в окружающей среде потенциально вредных для здоровья человека веществ создает определенную степень реального риска, который никогда не равен нулю. Ключевое звено концепции риска — здоровье человека и его охрана от неизбежного риска, связанного с воздействием токсических веществ, содержащихся в воздухе, воде, почве. При таком подходе главной становится комплексная оценка риска, что существенно отличает концепцию риска от нормативного подхода, в котором главный упор делается на обеспечение стандарта отдельного природного компонента.

Концепция риска включает в себя два основных элемента — оценку риска (Risk Assessment) и управление риском (Risk Management). Оценка риска — это научный анализ генезиса и масштабов риска в конкретной ситуации. Управление риском — это анализ рискованной ситуации и разработка решения, направленного на минимизацию риска [27, 40].

Главной задачей оценки риска является предотвращение или ликвидация угрозы здоровью человека при воздействии различных факторов среды обитания человека.

Оценка риска, как правило, состоит из следующих этапов (рисунок):

I. Идентификация опасности

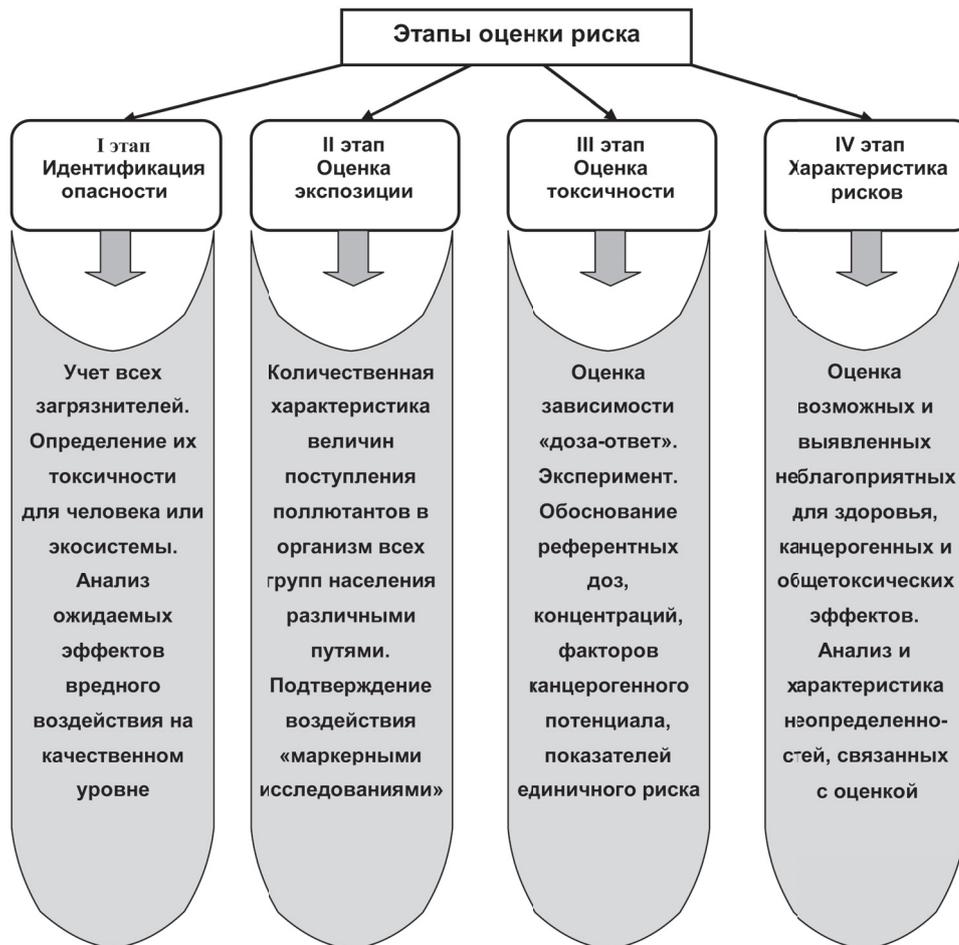
II. Оценка экспозиции

III. Оценка токсичности (опасности) или зависимости «доза — ответ»

IV. Характеристика рисков (расчет, сравнительная оценка и ранжирование по степени их медико-биологической значимости) [8—10, 16, 17, 22, 23, 26, 40].

Численность экспонированной популяции является одним из важнейших факторов для решения вопроса о приоритетности охранных мероприятий, возникающего при использовании результатов оценки риска в целях «управления риском». В идеальном варианте оценка экспозиции опирается на фактические данные мониторинга загрязнения различных компонентов окружающей среды (атмосферный воздух, воздух внутри помещений, почва, питьевая вода, продукты питания).

Однако часто этот подход неосуществим в связи с большими расходами. Кроме того, он не всегда позволяет оценить связь загрязнения с его конкретным источником и недостаточен для прогнозирования будущей экспозиции. Поэтому во многих случаях используются различные математические модели рассеивания атмосферных выбросов, их оседания на почве, диффузии и разбавления загрязнителей в грунтовых водах и/или открытых водоемах. Опираясь на результаты мониторинга или модельные данные такого рода, иногда еще используют биокинетические математические модели, дающие оценку накопления токсического вещества в организме человека (например, концентрация свинца в крови детей разного возраста) с учетом всех путей поступления [9, 10, 17, 19, 20, 22, 40].



Методология оценки риска

Числовое выражение риска для здоровья человека бывает представлено как индивидуальный риск за жизнь, год, или как риск для данной группы населения за данный период времени (популяционный). Индивидуальный риск в течение жизни рассчитывается в зависимости от пороговости или беспороговости действия химических веществ. Групповой риск определяется умножением индивидуального риска в течение жизни на число лиц, подвергающихся воздействию [29, 34, 40].

Риск для здоровья населения — это вероятность наступления случая нарушения здоровья или смерти человека, обусловленных действием экологического фактора в течение определенного периода времени.

Индивидуальный риск для здоровья — это вероятность экологически обусловленного случая заболевания или смерти человека при действии фактора на протяжении всей жизни (за 70 лет) [34, 40].

Популяционный риск для здоровья — это число экологически обусловленных случаев заболеваний или смертельных исходов среди группы (популяции) людей при действии фактора в течение одного года [25, 26, 40].

Методы оценки риска имеют много спорных допущений и неопределенностей.

Например, по мнению А. А. Королева [16], иногда они позволяют получить приемлемую качественную

и количественную характеристику фактора среды на здоровье до проявления негативных последствий этого влияния, оценить здоровье людей или заболеваемость в денежном эквиваленте, принять управленческие решения для определения приоритетов первоочередного финансирования профилактических мероприятий при ограниченных средствах.

С. А. Куценко [13] считает, что выводы оценки экологического риска носят качественный, описательный характер, а попытки внедрить методы количественной оценки сталкиваются с серьезными трудностями. Это обусловлено сложностью экосистем, комплексностью воздействия на среду загрязнителей (не только химической, но и физической и биологической природы), недостаточной изученностью характеристик экотоксической опасности огромного количества ксенобиотиков, используемых человеком, и т. д. В этой связи, по мнению самих экологов, в настоящее время оценка экологического риска в значительной степени является искусством.

Оценка риска здоровью направлена на конкретный, известный и измеряемый фактор, действующий чаще всего на индивида или группу людей (субпопуляцию). Так как риск является количественным показателем, то его можно использовать и для экономических расчетов по проведению мероприятий с целью сохранения здоровья [8, 16].

Конечно же, методология оценки риска, существующая в США и других странах, в строгом научном отношении не идеальна и содержит множество спорных положений. Однако ее логичность и детализированность всех этапов анализа, возможность получения ориентировочных результатов и рекомендаций для принятия управленческих решений позволяют надеяться, что эта методология найдет достойное применение в России [15, 17].

Вместе с тем внедрение методологии оценки риска не должно привести к нежелательным противоречиям с отечественной системой контроля качества окружающей среды, тем более к появлению новых неопределенностей в оценке воздействия загрязнения окружающей среды на здоровье населения или к неправильной интерпретации полученных результатов.

Возможно, простой перенос принятых в западных странах методов оценки риска в российские условия будет достаточно сложен, а иногда и невозможен (например, из-за климатогеографических различий, несоответствия способов и методов сбора информации, принципиальных различий в методах установления нормативов и вытекающих отсюда несовпадений допустимых уровней воздействия и т. д.) [3, 38].

Эти обстоятельства требуют проведения специальных научных и практических исследований в нашей стране для разработки применимых методик, их унификации, подготовки кадров.

На практике данные анализа оценки риска могут быть использованы органами государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ГСЭН) России и другими органами власти федерального, регионального и местного уровней. Наиболее перспективно использование оценки риска в рамках важнейшей функции ГСЭН, которая называется социально-гигиеническим мониторингом [18, 31].

В отличие от единой системы гигиенических стандартов допустимого уровня загрязнения, показатели оценки риска определяются экспертом и зависят от его опыта, квалификации, имеющейся в его распоряжении информации, используемых математических моделей и т. д. [3, 6, 26, 38].

Слабостью российской (и не только российской) системы ПДК является то, что для одного и того же загрязнителя в разных компонентах окружающей среды эти гигиенические нормативы, как правило, обосновываются независимо друг от друга, разными исследователями, а иногда на базе не полностью совпадающих критериев безвредности [19, 22, 34].

Опыт конкретных проектов оценки риска показывает, что существующая система мониторинга загрязнения окружающей среды располагает данными, которые, как правило, недостаточны для оценки доз токсических веществ, получаемых населением, и особенно отдельными группами населения. В связи с этим необходимо дальнейшее развитие системы гигиенического мониторинга, которое позволит получать надежную информацию для более точной

оценки вредной экспозиции разных групп населения [17, 19, 23, 26, 29].

Для повышения надёжности эколого-эпидемиологических исследований, которые служат для проверки прогнозов, основанных на методологии оценки риска, необходимо совершенствовать и мониторинг состояния здоровья населения. Важнейшим направлением является ведение специальных регистров тех заболеваний, которые в данном регионе или городе могут служить индикаторами вредного влияния на здоровье населения в целом — онкологических заболеваний, врождённых пороков развития, болезней почек и т. п. Снижение риска заболеваемости в зонах с высоким уровнем антропогенной нагрузки факторов окружающей среды на население целесообразно проводить комплексно посредством осуществления приоритетных природоохранных мер, целевых профилактических программ и мероприятий по медико-экологической реабилитации [34, 38].

Относительный эпидемиологический риск для отдельных территорий в пределах региона определяется как вероятность отклонения показателя от стандартной (фоновой или контрольной) величины. Расчёт фоновых значений должен производиться на основе информации о показателях по всем исследуемым территориям минимум за 5 лет [34, 35].

Сравнительное изучение факторов риска позволяет не только прогнозировать вероятность и медико-социальную значимость потенциально возможных нарушений здоровья при различных сценариях воздействия данных факторов, но и устанавливать первоочередность и приоритетность мероприятий по управлению факторами риска на индивидуальном и коллективном уровнях [15, 25, 29].

Анализ зарубежного опыта и результаты применения методологии оценки риска на практике в ряде регионов России (Волгоград, Новокузнецк, Пермь, Екатеринбург, Ангарск и др.) показали высокую перспективность этих исследований [1, 4, 5, 7, 14, 24, 30, 33, 37].

Так, А. Е. Пшегорода [28] проводил гигиеническую оценку загрязнения атмосферного воздуха при одновременном присутствии нескольких вредных химических веществ в воздухе (оксид азота, оксид углерода, диоксид серы, диоксид азота, фенол, формальдегид, пыль, сероводород, аммиак) по суммарному показателю загрязнения атмосферного воздуха «Р». При расчете интегрального показателя загрязнения атмосферного воздуха «Р» учитывалась кратность превышения ПДК, класс опасности вещества, количество совместно присутствующих загрязнителей и характер комбинированного действия вредных веществ по типу неполной суммы. Фактическое загрязнение атмосферного воздуха населенных мест оценивалось в зависимости от величины показателя «Р» по пяти степеням: I — допустимая, II — слабая, III — умеренная, IV — сильная, V — опасная. Относительный эпидемиологический риск заболеваемости определяли как вероятность отклонения изучаемо-

го показателя от многолетнего фонового уровня. В исследовании также разрабатывался прогноз заболеваемости населения методом математического ожидания. Разработка прогноза включала в себя получение оценок эколого-эпидемиологического риска первичной заболеваемости населения и количественных значений заболеваемости по различным классам болезней.

В промышленных городах России с явно выраженным градообразующим предприятием, имеющим в своем составе вредные производства, свыше 60 % трудоспособного населения испытывают техногенную нагрузку на организм в десятки и сотни раз более высокую, чем от загрязнения атмосферного воздуха. У промышленных рабочих существенно выше по возрастной общей смертности и риски возникновения злокачественных новообразований.

Н. И. Симонова [32] в течение нескольких лет изучала содержание тяжелых металлов в биологических средах матери и ребенка в трех городах и нескольких сельских районах Республики Башкортостан. Исследования показали, что в волосах новорожденного ребенка концентрация тяжелых металлов (кадмия, никеля, хрома, свинца) была в 2–10 раз выше, чем в волосах матери, независимо от района проживания. Вероятно, что определенная доля повышенной детской заболеваемости и смертности может быть связана с факторами производства и с условиями и характером труда родителей ребенка. Это свидетельствует об отдаленных эффектах воздействия вредных веществ в последующих поколениях. Полученные данные автор работы предлагает учесть для пересмотра методики оценки региональных техногенных рисков в промышленных городах.

Анализ большинства найденных в литературе результатов исследований по оценке риска показывает, что в настоящее время практически не реализована единая методология оценки экологического состояния территории, которая была бы совмещена с системой мониторинга здоровья населения. Кроме того, корреляционные исследования ориентированы на оценку эпидемиологических последствий сочетанного действия факторов окружающей среды без должной верификации контролируемых групп населения по социально-гигиеническим и другим характеристикам.

В исследовании С. С. Макшанцева [15] осуществлена комплексная эколого-гигиеническая оценка загрязнения окружающей среды г. Оренбурга и сельских поселений Оренбургского района. Автором был произведен анализ климатических факторов за 1990–2003 годы, расчет среднесуточных, среднемесячных и среднегодовых показателей температуры воздуха, относительной влажности, атмосферного давления, скорости ветра и его повторяемости. По данным стационарного наблюдения за 1990–2005 годы оценивалось содержание диоксида азота, диоксида серы, сероводорода, оксида углерода, углеводорода. Оценка степени загрязнения почвы

проводилась по валовому содержанию формальдегида, сульфатов, сероводорода, подвижных форм никеля, цинка. Также проводились анализы загрязнения снегового покрова, качества питьевой воды и продуктов питания. На основании полученных результатов рассчитаны комплексные показатели, суммарные уровни загрязнения каждого из изучаемых объектов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, питьевая вода). Затем определялась комплексная антропогенная нагрузка на селитебные территории с определением величины гигиенического ранга и оценкой санитарно-гигиенической ситуации в соответствии с методическими рекомендациями. Проведен анализ уровня накопления 20 микроэлементов в волосах и 10 элементов в крови детского населения. В результате этого исследования автор предложил свою методику оценки риска населения и показал, что использование биометрических методов позволило определить наиболее опасные факторы при комплексном воздействии среды обитания на состояние здоровья. Разработанный С. С. Макшанцевым алгоритм комплексной оценки риска и минимизации опасности для здоровья населения позволяет прогнозировать вероятность ущерба здоровью от загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды; устанавливать связь между уровнем выбросов предприятий газохимического комплекса и риском для здоровья населения; ранжировать территории по степени риска и принимать управленческие решения, направленные на улучшение экологической обстановки, обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предотвращения неблагоприятных сдвигов показателей популяционного здоровья.

Таким образом, применение методологии оценки риска для здоровья позволит расширить и углубить интерпретацию результатов социально-гигиенического мониторинга, более обоснованно планировать профилактические мероприятия, давать научно обоснованный прогноз влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения.

Так, О. М. Басова в своем исследовании [2] проводила расчет риска развития неканцерогенных и канцерогенных эффектов у детей при нитратной и кадмиевой контаминированности продуктов питания. Результаты, полученные О. М. Басовой, служат подтверждением большой значимости и наглядности применения методики оценки риска на моделях малых городов, которая позволяет количественно оценить вероятность развития неблагоприятных эффектов, определить приоритетные источники загрязнения, что дает возможность выбора приоритетных направлений в области охраны здоровья и окружающей среды. Однако она отмечает, что ориентация при оценке эколого-гигиенической ситуации малых городов на результаты нерегулярного отбора проб на единичные химические вещества и сопоставление их с гигиеническими регламентами не позволяет объективно оценить ситуацию на данных территориях и судить о возможных последствиях для организма.

Одним из решающих условий определения оптимизационной гигиенической стратегии в масштабах крупного промышленного города является территориально-дифференцированный подход к планированию медико-профилактических и эколого-гигиенических мер, базирующихся на комплексной оценке гигиенического состояния окружающей среды и выявлении приоритетных факторов риска для здоровья.

Н. П. Мамчик и соавторами [11] было проведено исследование по совершенствованию методологии оценки риска здоровью и гигиенического ранжирования в системе ГСЭН крупного промышленного города на примере Воронежа. На основе предварительной оценки ситуации по загрязнению основных сред для оценки риска здоровью были выбраны вещества, наиболее часто превышающие гигиенические нормативы. Рассчитанные интегральные показатели, характеризующие воздействие факторов среды обитания на здоровье, выявили, что суммарная величина воздействия степени загрязнения атмосферного воздуха на здоровье жителей города достигает 35 %. Обобщение полученных данных позволило дифференцированно подойти к гигиеническому ранжированию факторов, болезней и территорий. К маркерным критериям здоровья были отнесены показатели онкологической, детской, профессиональной заболеваемости, а также нарушения репродуктивной функции.

Проанализировав результаты и методики, использованные отечественными исследователями, теоретические основы оценки риска, мы пришли к выводу, что одним из недостатков проведенных работ является отсутствие генетических исследований в методологии. Нами было проведено комплексное исследование по оценке риска и снижению возможного роста сердечно-сосудистой заболеваемости населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах. Мы рассматривали объемы выбросов и их динамику от всех стационарных источников Курской области и автотранспорта за 20 лет, проводили их корреляционный анализ, изучали демографическую структуру в регионе и динамику заболеваемости исследуемой патологией. Для оценки риска ряда выделенных потенциально вредных веществ на здоровье населения мы добавили еще и генетические исследования, провели генетико-эпидемиологический анализ функционально важных аллельных вариантов генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков и ферментов антиоксидантной системы («генов внешней среды») в наиболее загрязненных районах региона с целью снижения распространенности мультифакторальной патологии в регионе. На наш взгляд, сведения, полученные в результате одновременного генетического тестирования и анализа средовых факторов риска, дадут врачу ценную информацию о взаимодействиях «генотип — среда», формирующих индивидуальные особенности предрасположенности к тому или иному варианту сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Полученные результаты по ас-

социациям генетических маркеров и средовых факторов риска с особенностями клинического течения заболеваний и развитием специфических для каждой сердечно-сосудистой патологии осложнений позволят выделить ряд генов-кандидатов для выявления риска развития ССЗ у пациентов, что сокращает время и материальные затраты на исследование.

Таким образом, система оценки риска на основе мониторинга за факторами и здоровьем населения позволит получить количественную и качественную характеристики влияния фактора на здоровье значительно раньше, чем проявятся последствия этого влияния. Опыт применения методологии оценки и управления рисками во многих регионах России показал, что она может существенно усилить эффективность и надежность проводимых мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения нашей страны.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 годы.

Список литературы

1. *Аксенов И. А.* Клинико-эпидемиологическая оценка состояния здоровья детей, длительно проживающих в районе расположения крупного газохимического комплекса : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Астрахань, 2008. 47 с.
2. *Басова О. М.* Гигиеническая безопасность окружающей среды и здоровье детского населения малых городов : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 2008. 21 с.
3. *Большаков А. М., Крутько В. Н., Пуцилло Е. В.* Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения. М. : Эдиториал УРСС, 1999. 256 с.
4. *Бражкин А. В.* Научно-методические основы прогнозирования безопасных для здоровья населения уровней химического загрязнения окружающей среды (на примере крупного промышленного города) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1998. 51 с.
5. *Величковский Б. Т.* Патогенетическое значение пиковых подъёмов среднесуточных концентраций взвешенных частиц в атмосферном воздухе населенных мест // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 14—16.
6. *Верещагин А. И.* Гигиеническая оценка загрязнений среды обитания и состояние здоровья населения, проживающего в районе размещения горно-химического комплекса на Крайнем Севере : автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2007. 22 с.
7. *Гафарова Д. Р.* Комплексная оценка факторов окружающей среды и здоровье населения г. Набережные Челны : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Казань, 1998. 16 с.
8. *Демин В. Ф., Голиков В. Я., Иванов Е. В. и др.* Нормирование различных видов риска // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 30—36.
9. *Зайцева Н. В., Шур П. З.* Концепция риска в системе мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 9—21.
10. *Киселев А. В.* Оценка риска здоровью в медико-экологических исследованиях и практике управления качеством окружающей среды. СПб. : Дейта, 1996. 68 с.
11. Комплексный подход к оценке состояния окружающей среды и риска для здоровья в системе обеспечения

гигиенической безопасности населения. Прикладные информационные аспекты медицины [Электронный ресурс] / Н. П. Мамчик, О. В. Клепиков, В. И. Чернов, П. В. Чернов // Сборник научных трудов. Воронеж : ВГМА, 1998. Т. 2, № 1. URL: <http://www.vsmsa.ac.ru/publ/prgam/v-2-1> (дата обращения: 29.01.2010).

12. Куролап С. А. Геоэкологические аспекты мониторинга здоровья населения промышленных городов // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 6(31). С. 21–28.

13. Куценко С. А. Основы токсикологии. СПб. : Фолиант, 2004. 716 с.

14. Кучма В. Р. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье детей и подростков // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 51–53.

15. Макишанцев С. С. Научные основы гигиенической оценки и управление рисками здоровью населения в районе газохимического комплекса: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Оренбург, 2008. 42 с.

16. Медицинская экология / А. А. Королев, М. В. Богданов и др. / под ред. А. А. Королева. М. : Академия, 2003. 192 с.

17. Онищенко Г. Г. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье в системе социально-гигиенического мониторинга // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 3–5.

18. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения : федер. закон от 30.03.1999 (с изменениями от 30 декабря 2001 г., 10 января, 30 июня 2003 г., 22 августа 2004 г., 9 мая, 31 декабря 2005 г.) № 52-ФЗ : принят Госдумой 12 марта 1999 года.

19. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г. Г. Онищенко, С. М. Новиков, Ю. А. Рахманин, С. Л. Авалиани, К. А. Буштуева ; под ред. Ю. А. Рахманина, Г. Г. Онищенко. М. : ГУ НИИ ЭЧиГОС им. А. Н. Сысина РАМН, 2002. 408 с.

20. О совершенствовании сбора и обработки информации для целей оценки влияния факторов окружающей среды на здоровье населения : инф. письмо Департамента Госсанэпиднадзора Минздрава России от 16.06.2000 г. № 1100/1684-0-111.

21. Оценка риска для здоровья населения, проживающего в зоне влияния предприятия алюминиевой промышленности [Электронный ресурс] / А. В. Козлов, С. М. Новиков, Т. А. Шашина, В. А. Кислицин, Е. А. Некрасова, Н. С. Скворцова, С. В. Скворонская, Н. Г. Ландо. URL: www.egr.ru © Окружающая среда – Риск – Здоровье, 2002–2009 (дата обращения: 28.01.2010).

22. Оценка риска для здоровья населения от химических и физических факторов среды обитания человека : методические рекомендации. Новосибирск : ФГУ «Центр Госсанэпиднадзора в Новосибирской области», 2003. 19 с.

23. Оценка риска как инструмент социально-гигиенического мониторинга / Б. А. Качельсон, Л. И. Привалова, С. В. Кузьмин и др. Екатеринбург, 2001. 244 с.

24. Пинигин М. А. Состояние и перспективы количественной оценки влияния химического загрязнения атмосферы на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2001. № 5. С. 53–58.

25. Применение методологии оценки риска при проведении социально-гигиенического мониторинга в Москве / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, О. И. Аксенова и др. // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 57–61.

26. Проблемы оценки риска здоровью населения от воздействия факторов окружающей среды / под ред. ака-

демиков РАМН Ю. А. Рахманина и Г. Г. Онищенко. М., 2004. С. 5–17.

27. Прусаков В. М., Вержбицкая Э. А. Коэффициенты риска неканцерогенных эффектов // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 36–42.

28. Пшегрода А. Е. Гигиеническая оценка риска для здоровья населения воздействий канцерогенов и токсикантов в атмосферном воздухе [Электронный ресурс] // Белорусский Медицинский Журнал. 2004. № 4(10). URL: itlab.anitex.by/msmi/bmm/04.2004 (дата обращения: 30.01.2010).

29. Рахманин Ю. А., Новиков С. М., Румянцев Г. И. Методологические аспекты оценки риска для здоровья населения при кратковременных и хронических воздействиях химических веществ, загрязняющих окружающую среду // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 5–7.

30. Ревич Б. А. Об особенностях эколого-эпидемиологического изучения специфических экологически обусловленных изменений состояния здоровья человека // Гигиена и санитария. 2001. № 5. С. 49–53.

31. Румянцев Г. И., Димитриев Д. А. Методологические основы совершенствования мониторинга влияния антропогенных факторов окружающей среды на здоровье населения // Гигиена и санитария. 2001. № 6. С. 3–6.

32. Симонова Н. И. Закономерности формирования и оценка техногенных экологических рисков в промышленных городах России // Медицина труда и промышленная экология. 2002. № 5. С. 3–8.

33. Соколов С. М., Науменко Т. Е. Гигиеническая оценка и прогноз общественного здоровья населения Беларуси по индикаторным медико-демографическим показателям, экологическим и социально-экономическим факторам // Материалы пленума Научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и МЗ Российской Федерации 17–19 декабря 2003 г. Москва, 2003. С. 373–375.

34. Унифицированные методы сбора данных, анализа и оценки заболеваемости населения с учетом комплексного действия факторов окружающей среды : методические рекомендации. М., 1996. 28 с.

35. Ушаков И. Б., Давыдов Б. И., Турзин П. С. Риск-метрия в медико-биологических исследованиях // Гигиена и санитария. 2002. № 6. С. 16–18.

36. Филонов В. П., Соколов С. М., Науменко Т. Е. Эколого-эпидемиологическая оценка риска для здоровья населения. Минск, 2001. 187 с.

37. Цунина Н. М. Гигиеническая оценка состояния окружающей среды территориально-промышленного комплекса // Гигиена и санитария. 2002. № 4. С. 15–17.

38. Шур П. З. Научно-методические основы управления риском для здоровья населения на территориях с высокой антропогенной нагрузкой : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб., 1998. 51 с.

39. Leksell I., Rabl A. Air Pollution and Mortality: Quantification and Valuation of Years of Life Lost // Risk Analysis. 2001. Vol. 21(5). P. 843–857.

40. Principles for the Assessment of Risks to Human Health from Exposure to Chemicals: Environmental Health Criteria 210. WHO/IPCS: Geneva, 1999. Available: <http://www.inchem.org> (accessed 28.01.2010)

References

1. Aksenov I. A. *Kliniko-epidemiologicheskaya otsenka sostoyaniya zdorov'ya detei, dlitel'no prozhivayushchikh v raione raspolozheniya krupnogo gazokhimicheskogo kompleksa (avtoref. doc. dis.)* [Clinical-epidemiological

- assessment of health status of children living long in area of big gas-chemical plant (Doc. Dis. Thesis)]. Astrakhan, 2008, 47 p. [in Russian]
2. Basova O. M. *Gigienicheskaya bezopasnost' okruzhayushchei sredy i zdorov'e detskogo naseleniya malyykh gorodov (avtoref. kand. dis.)* [Environmental hygienic security and health of children in small towns (Cand. Diss. Thesis)]. Kazan, 2008, 21 p. [in Russian]
3. Bol'shakov A. M., Krut'ko V. N., Putsillo E. V. *Otsenka i upravlenie riskami vliyaniya okruzhayushchei sredy na zdorov'e naseleniya* [Assessment and management of risks of environmental impact on population health]. Moscow, 1999, 256 p. [in Russian]
4. Brazhkin A. V. *Nauchno-metodicheskie osnovy prognozirovaniya bezopasnykh dlya zdorov'ya naseleniya urovnei khimicheskogo zagryazneniya okruzhayushchei sredy (na primere krupnogo promyshlennogo goroda) (avtoref. doc. dis.)* [Scientific-methodical bases of prognosis of environmental chemical pollution levels safe for population health (evidence from a big industrial city) (Doc. Dis. Thesis)]. St.-Petersburg, 1998, 51 p. [in Russian]
5. Velichkovskii B. T. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 14-16.
6. Vereshchagin A. I. *Gigienicheskaya otsenka zagryaznenii sredy obitaniya i sostoyanie zdorov'ya naseleniya, prozhivayushchego v raione razmeshcheniya gornokhimicheskogo kompleksa na Krainem Severe (avtoref. kand. dis.)* [Hygienic assessment of life environment pollution and health status of population living in area of mining and chemical plant in Far North (Cand. Dis. Thesis)]. St.-Petersburg, 2007, 22 p. [in Russian]
7. Gafarova D. R. *Kompleksnaya otsenka faktorov okruzhayushchei sredy i zdorov'e naseleniya g. Naberezhnye Chelny (avtoref. kand. dis.)* [Complex assessment of environmental factors and population health in Naberezhnye Chelny. (Cand. Dis. Thesis)]. Kazan, 1998, 16 p. [in Russian]
8. Demin V. F., Golikov V. Ya., Ivanov E. V. i dr. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 30-36. [in Russian]
9. Zaitseva N. V., Shur P. Z. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 9-21. [in Russian]
10. Kiselev A. V. *Otsenka riska zdorov'yu v mediko-ekologicheskikh issledovaniyakh i praktike upravleniya kachestvom okruzhayushchei sredy* [Assessment of health risk in medical-ecological studies and practice of environment quality management]. St.-Petersburg, 1996, 68 p. [in Russian]
11. Mamchik N. P., Klepikov O. V., Chernov V. I., Chernov P. V. *Sbornik nauchnykh trudov* [Collection of scientific papers]. Voronezh, 1998, vol. 2, no. 1. Available at: <http://www.vsma.ac.ru/publ/priam/v-2-1> (assessed 29 Jan. 2010). [in Russian]
12. Kurolap S. A. *Sorosovskii obrazovatel'nyi zhurna* [Soros Educational Journal]. 1998, no. 6(31), pp. 21-28. [in Russian]
13. Kutsenko S. A. *Osnovy toksikologii* [Principles of Toxicology]. St.-Petersburg, 2004, 716 p. [in Russian]
14. Kuchma V. R. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 51-53. [in Russian]
15. Makshantsev S. S. *Nauchnye osnovy gigienicheskoi otsenki i upravlenie riskami zdorov'yu naseleniya v raione gazokhimicheskogo kompleksa (avtoref. doc. dis.)* [Scientific bases of assessment and population health risk management in area of a gas-chemical plant (Doc. Diss. Thesis)]. Orenburg, 2008, 42 p. [in Russian]
16. *Meditinskaya ekologiya* [Medical Ecology]. A. A. Korolev, M. V. Bogdanov i dr. Moscow, 2003, 192 p. [in Russian]
17. Onishchenko G. G. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 3-5. [in Russian]
18. *O sanitarno-epidemiologicheskoy blagopoluchii naseleniya : feder. zakon* [Sanitary-Epidemiological Well-being of Population : Federal Law] of 30.03.1999 (s izmeneniyami ot 30 dekabrya 2001 g., 10 yanvarya, 30 iyunya 2003 g., 22 avgusta 2004 g., 9 maya, 31 dekabrya 2005 g.) N 52-FZ : prinyat Gos. dumoi 12 marta 1999 goda. [in Russian]
19. *Osnovy otsenki riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeistvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh okruzhayushchuyu sredu* [Principles of population health risk assessment under impact of chemical substances polluting the environment], G. G. Onishchenko, S. M. Novikov, Yu. A. Rakhmanin, S. L. Avaliani, K. A. Bushtueva. Moscow, 2002, 408 p. [in Russian]
20. *O sovershenstvovanii sbora i obrabotki informatsii dlya tselei otsenki vliyaniya faktorov okruzhayushchei sredy na zdorov'e naseleniya : inf. pis'mo Departamenta Gossanepidnadzora Minzdrava Rossii ot 16.06.2000 g. N 1100/1684-0-111* [Improvement of collection and processing of information for assessment of environmental factors impact on population health : Information letter of State Sanitary and Epidemiological Supervision Department of Ministry of Health of Russia N 1100/1684-0-111 of 16.06.2000]. [in Russian]
21. *Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya, prozhivayushchego v zone vliyaniya predpriyatiya alyuminievoi promyshlennosti* [Assessment of risk for health of population living in area of influence of enterprise of aluminium industry], A. V. Kozlov, S. M. Novikov, T. A. Shashina, V. A. Kislitsin, E. A. Nekrasova, N. S. Skvortsova, S. V. Skovronskaya, N. G. Lando. Available at: www.erh.ru Environment - Risk - Health, 2002-2009 (accessed 28 Jan. 2010). [in Russian]
22. *Otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya ot khimicheskikh i fizicheskikh faktorov sredy obitaniya cheloveka : metodicheskie rekomendatsii* [Assessment of health risk from chemical and physical factors of human living environment. Methodological Recommendations]. Novosibirsk, 2003, 19 p. [in Russian]
23. *Otsenka riska kak instrument sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa* [Risk assessment as a tool of social-hygienic monitoring] / B. A. Katsnel'son, L. I. Privalova, S. V. Kuz'min i dr. Ekaterinburg, 2001, 244 p. [in Russian]
24. Pinigin M. A. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2001, no. 5, pp. 53-58.
25. Rakhmanin Yu. A., Novikov S. M., Aksenova O. I. i dr. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 57-61. [in Russian]
26. *Problemy otsenki riska zdorov'yu naseleniya ot vozdeistviya faktorov okruzhayushchei sredy* [Problems of population health risk assessment caused by environmental factors], eds. Yu. A. Rakhmanina, G. G. Onishchenko. Moscow, 2004, pp. 5-17. [in Russian]
27. Prusakov V. M., Verzhbitskaya E. A. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 36-42. [in Russian]
28. Pshegroda A. E. *Belorusskii Meditsinskii Zhurnal* [Belarusian Medical Journal]. 2004, no. 4(10). Available at: itlab.anitex.by/msmi/bmm/04.2004 (accessed 30 Jan. 2010). [in Russian]
29. Rakhmanin Yu. A., Novikov S. M., Rummyantsev G. I. *Gigiena i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 5-7. [in Russian]

30. Revich B. A. *Gigiya i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2001, no. 5, pp. 49-53. [in Russian]
31. Romyantsev G. I., Dimitriev D. A. *Gigiya i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2001, no. 6, pp. 3-6. [in Russian]
32. Simonova N. I. *Meditcina truda i promyshlennaya ekologiya* [Occupational Medicine and Industrial Ecology]. 2002, no. 5, pp. 3-8. [in Russian]
33. Sokolov S. M., Naumenko T. E. *Materialy plenuma Nauchnogo soveta po ekologii cheloveka i gigiyene okruzhayushchei sredy RAMN i MZ Rossiiskoi Federatsii 17-19 dekabrya 2003 g., Moskva* [Proceedings of Plenum of Scientific Council for Human Ecology and Environmental Hygiene RAMS and MoH RF of 17-19 December 2003. Moscow, 2003, pp. 373-375. [in Russian]
34. *Unifitsirovannye metody sbora dannykh, analiza i otsenki zabolevaemosti naseleniya s uchetom kompleksnogo deistviya faktorov okruzhayushchei sredy : metodicheskie rekomendatsii* [Standardized methods of data collection, analysis and assessment of population morbidity taking into account complex influence of environmental factors : Methodological Recommendations]. Moscow, 1996, 28 p. [in Russian]
35. Ushakov I. B., Davydov B. I., Turzin P. S. *Gigiya i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 6, pp. 16-18. [in Russian]
36. Filonov V. P., Sokolov S. M., Naumenko T. E. *Ekologo-epidemiologicheskaya otsenka riska dlya zdorov'ya naseleniya* [Ecologo-epidemiological assessment of population health risk]. Minsk, 2001, 187 p. [in Russian]
37. Tsunina N. M. *Gigiya i sanitariya* [Hygiene and Sanitary]. 2002, no. 4, pp. 15-17. [in Russian]
38. Shur P. Z. *Nauchno-metodicheskie osnovy upravleniya riskom dlya zdorov'ya naseleniya na territoriyakh s vysokoi antropogennoi nagruzkoi (avtoref. doc. dis.)* [Scientific-methodical principles of population health risk management on territories with high anthropogenic load (Doc. Dis. Thesis)]. St.-Petersburg, 1998, 51 p. [in Russian]
39. Leksell I., Rabl A. Air Pollution and Mortality: Quantification and Valuation of Years of Life Lost. Risk Analysis. 2001, vol. 21(5), pp. 843-857.

40. Principles for the Assessment of Risks to Human Health from Exposure to Chemicals: Environmental Health Criteria 210. WHO/IPCS: Geneva, 1999. Available at: <http://www.inchem.org> (accessed 28 Jan. 2010).

SCIENTIFIC-METHODOLOGICAL BASES OF ASSESSMENT OF POPULATION HEALTH RISK IN COMPLEX ECOLOGICAL-HYGIENIC STUDIES OF TERRITORIES

V. P. Ivanov, O. V. Vasilyeva, A. V. Polonikov

Kursk State Medical University, Kursk, Russia

Despite big quantity of studies of various pollutants' influence on population health, many questions of methodical and methodological character remain disputable and unresolved till now. In practice, it is difficult to determine real contribution of a concrete source to common pollution, to estimate probability of development and a degree of expressiveness of adverse consequences for human health. In this connection on the basis of the risk concept, new ways and methods of their assessment are developed actively by carrying out of complex ecological-hygienic studies. In this article, we have tried to sum up the works of the leading experts on the the risk concept theoretical development, to consider its advantages and disadvantages, to analyze the results of its practical introduction in national studies over the last years.

Key words: risk assessment, social-hygienic monitoring, pollution, morbidity, health

Контактная информация:

Васильева Оксана Владимировна — кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, медицинской генетики и экологии ГОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Росздрава

Адрес: 305041, г. Курск, ул. К. Маркса, д. 3

Тел./факс 8 (712) 58-81-47

E-mail: vovpost4@yandex.ru