

Екологія і здоров'я

УДК: 614.1: 614.7 (477) (470 + 571)

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ОЦЕНКИ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В УКРАИНЕ И РОССИИ

Н.Г. Щербань¹, В.В. Мясоедов¹, Е.А. Шевченко², В.Н. Савченко²

¹Харьковский национальный медицинский университет, Украина

²Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Украина

На основе системного анализа и оценки данных собственного учебного пособия, литературных данных, а также нормативно-методических документов раскрыта проблема использования методологии оценки рисков здоровью населения при воздействии неблагоприятных факторов окружающей природной среды в эколого-гигиенических исследованиях, а также в экологической и санитарной практике в Украине и России. Сделан вывод о недостаточно эффективном внедрении и практическом использовании этой методологии в Украине. Даны рекомендации по оптимизации положения, в частности, путём создания целевой системы подготовки и переподготовки кадров, а также создания Украинской и региональных «Ассоциаций оценки рисков здоровью населения».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: риски, здоровье, окружающая среда

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ОЦІНКИ РИЗИКУ ЗДОРОВ'Ю НАСЕЛЕННЯ ПРИ ВПЛИВІ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УКРАЇНІ ТА РОСІЇ

М.Г. Щербань¹, В.В. М'ясоедов¹, О.О. Шевченко², В.М. Савченко²

¹Харківський національний медичний університет, Україна

²Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

На основі системного аналізу й оцінки даних власного навчального посібника, літературних даних, а також нормативно-методичних документів розкрита проблема використання методології оцінки ризиків здоров'ю населення при впливі несприятливих факторів навколишнього природного середовища в еколого-гігієнічних дослідженнях, а також в екологічній і санітарній практиці в Україні й Росії. Зроблений висновок про недостатньо ефективне впровадження та практичне використання цієї методології в Україні. Надані рекомендації щодо оптимізації положення, зокрема, шляхом створення цільової системи підготовки й перепідготовки кадрів, а також створення Української й регіональних «Асоціацій оцінки ризиків здоров'ю населення».

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ризики, здоров'я, навколишнє середовище

THE METHODOICAL ASPECTS OF THE USE OF ENVIRONMENTAL EFFECT RISK ASSESSMENT METHODOLOGY OF PUBLIC HEALTH IN UKRAINE AND RUSSIA

N.G. Scherban¹, V.V. Myasoedov¹, E.A. Shevchenko², V.N. Savchenko²

¹Kharkiv National Medical University, Ukraine

²V.N. Karazin Kharkov National University, Ukraine

On the basis of system analysis and evaluation of our textbook data, published data, as well as regulatory and procedural documents the problem of using of risk assessment techniques to public health under the influence of unfavorable factors of environment in environmental-hygienic studies as well as in environmental and health practice in Ukraine and Russia was disclosed. It was concluded that lack of effective implementation and practical application of this methodology in Ukraine exists. Recommendations were developed to optimize the situation, in particular through the formation of system of personnel training and Ukrainian and regional «Associations of risk assessment to human health».

KEY WORDS: risks, health, environment

Методология оценки риска здоровью населения имеет полувековую историю. В 50-х годах 20-го столетия вследствие установления факта канцерогенного влияния радиоактивных излучений появилась необходимость оценки риска развития новообразований [1]. В 60-х годах была начата разработка методики оценки риска канцерогенеза, обусловленного воздействием на организм человека химических факторов окружающей среды. В частности, в 1961 году Управление по Пищевым Веществам США (FDA) предложило первую редакцию методики оценки риска здоровью населения.

В настоящее время оценка риска здоровью населения при воздействии факторов окружающей среды – важный инструмент принятия решений на административном уровне во многих странах мира.

Выявление причинно-следственных связей между воздействием факторов окружающей среды и возможными изменениями состояния здоровья человека является одной из задач гигиенической диагностики, ставящей своей целью установление зависимости между состоянием природной и социальной среды и здоровьем популяции или отдельного индивидуума. Последнее направление в гигиенической диагностике, т.е. установление этиологической связи между заболеванием и воздействием факторов окружающей среды, получило за рубежом название «клиническая экология».

Если основным постулатом гигиенического нормирования и санитарно-эпидемиологического надзора является утверждение: «должно быть так!», то в основе гигиенической диагностики и оценки риска лежит поиск ответов на вопрос: «что будет, если...?». Именно в оказании помощи врачам в разрешении этого вопроса и состоит одна из основных актуальных задач гигиенической диагностики. В методологии анализа риска выделяют два основных связанных между собой, но принципиально отличных компонента: оценка риска для здоровья человека как медико-биологическая и гигиеническая задача и управление риском как комплексная социальная, экономическая и политическая задача [2].

Используемые для расчета риска модели включают как минимум три уровня: индивид; группа (отобранная по условиям экспозиции, по социальной структуре или по половозрастным признакам); популяция населенного пункта или региона. Наиболее важными в данном случае представляются индивидуальный и популяционный уровни.

Цель работы: дать сравнительный анализ и оценку степени внедрения и практического

использования в эколого-гигиенических исследованиях, а также санитарной и экологической практике методологии оценки рисков здоровью населения при воздействии неблагоприятных факторов окружающей природной среды в Украине и России. По результатам анализа и оценки ситуации дать практические рекомендации по оптимизации проблемы в Украине.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На основе применения метода системного анализа, а также методики санитарного описания дан анализ проблеме использования в Украине и России методологии оценки рисков здоровью населения при воздействии неблагоприятных факторов окружающей природной среды.

Материалом для анализа послужили данные собственного учебного пособия, литературные данные, а также нормативно-методические документы по проблеме использования методологии оценки рисков здоровью населения в эколого-гигиенических исследованиях и санитарной практике [1-22].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Следует отметить, что в настоящее время ведущими гигиенистами и экологами Украины на основе системного анализа международного опыта использования концепции оценки риска здоровью создана теоретическая методологическая база по использованию этой концепции в нашей стране [3-9].

В частности, создана классификация риска (опасности) [3] в системе военного здравоохранения и организации медицинского обеспечения войск, в основу которой положено шесть наиболее важных характеристик рисков (вид, место реализации, ущерб от реализации, влияние на риск фактора времени, прогнозирование, вид управленческого решения). Исходя из определения «риска» и «опасности», а также из опыта построения системных классификаций, предложена обобщающая классификация риска и опасностей в системе здравоохранения вообще, которая включает 27 признаков классификации и более 100 факторов.

Авторы отмечают, что в Украине концепцией риска в оценке влияния факторов окружающей среды практически не пользуются. Исследования, в основном, ограничиваются констатацией факта ухудшения состояния здоровья, т.е. идентификацией угрозы, которая возникает под влиянием действия вредных факторов окружающей среды, а система гигиенического регламентирования, принятая на сегодня, для обеспечения эффективной профилактики вредного влияния

и гармонизации с общепринятыми в мировом сообществе представлениями, требует практического использования методов оценки риска. Практика оценки состояния среды и здравоохранения человека, которая сложилась в нашей стране в предыдущий период доминирования государственной собственности на средства производства и плановой государственной экономики, а также жесткой системы государственного санитарного надзора, существенно отличается от зарубежной системы контроля за соблюдением законодательных норм и правил. Это обязывает нас с достаточной осторожностью ратовать за переход на новые формы деятельности.

Учеными сделан вывод о том, что оценка риска играет особую роль в оптимизации отбора приоритетных факторов для мониторинга, определения источников загрязнения окружающей среды, выборе точек и средств для контроля экспозиций, обоснования выбора индикаторных показателей для сред, которые влияют, и популяций, которые экспонируются.

При этом определены основные понятия, общее описание методологии оценки риска, идентификация вредного фактора(факторов), оценка экспозиций, оценка зависимостей «доза-ответ», характеристика риска, связь между оценкой риска и управлением им.

Работой [4] начата серия публикаций о проблеме использования в Украине методологии оценки риска здоровью населения от неблагоприятных вредных факторов. Авторы считают, что на практике наиболее приемлемы для использования четыре вида рисков: относительный, атрибутивный, атрибутивно-популяционный и популяционная фракция атрибутивного риска. Приведен анализ недостатков при использовании математических моделей для количественной оценки риска: их выбор влияет на расчётную дозу, которая отвечает определённому уровню риска; данные о зависимости реакции от дозы могут одинаково отвечать любой модели, не давая статистической основы для прогнозирования реакции при низких дозах; модели не учитывают влияния нескольких химических соединений; модели предполагают расчёт риска только для разных групп населения, а не для отдельных особей.

Авторы считают, что в основе стратегии управления экологической безопасностью Украины должна лежать концепция ненулевого риска, признающая факт невозможности достижения абсолютной безопасности. Существующая же концепция нулевого риска нанесла значительный ущерб народному хозяйству, окружающей среде и здоровью

населения Украины.

Индивидуальное восприятие риска здоровью тесно связано с социальным статусом и культурными традициями. Принципиальным моментом в теории рисков являются понятия и количественная оценка фоновых уровней. Схема управления риском должна включать этапы определения проблемы, формулировку задания, анализ структуры риска, выделение и оценку альтернативных контрмер, реализацию мер.

В работе [5] отмечается, что в Украине недостаточное внимание уделяется проблеме оценки различных факторов риска здоровью, поскольку знания и возможности по ликвидации факторов опасности для здоровья используются далеко не полностью. Автор считает, что организационными мерами по управлению факторами риска здоровью должны быть: количественное определение отдельных факторов; анализ эффективности затрат; восприятие рисков, передача информации; управление риском; политика в области охраны здоровья населения. В работе отмечается, что успешная ликвидация опасности для здоровья предполагает участие многих представителей общества, единение научного и социального прогресса, открытое общение и диалог, поскольку анализ рисков – это мероприятие не только научное, но и политическое.

Обстоятельный обзор литературы по проблеме методологии оценки рисков приведен в [6]. Авторы с позиций ведущих специалистов Украины в области гигиены и экологии дают оценку методологии рисков и рекомендации по её внедрению.

Предложены методические подходы [7] для идентификации факторов риска окружающей среды здоровью населения, которые могут быть рекомендованы для практического использования: признание вероятности, что фактор риска возникает при выявлении однонаправленной корреляции между наличием (или ростом) признака и наличием (или ростом) явления, которое изучается; эта связь должна быть последовательной во времени, а для её выявления требуется проведение перспективных исследований; должна быть повторяемость выявленной связи, в противном случае надо искать другие закономерности; признак считается фактором риска до тех пор, пока его связь с заболеваемостью является самостоятельной и независимой; признак считается фактором риска в тех случаях, когда его связь с заболеваемостью остаётся до конца нераспознанной и оценивается как вероятность.

Предложено [8] выделять четыре основных направления в оценке риска: инженер-

ное (для расчёта вероятных аварий); модельное (составление математических моделей процессов, которые приводят к нежелательным последствиям для человека и окружающей среды при использовании вредных химических соединений); экспертное (для вероятностной оценки тех или иных явлений, связанных с риском) социальное (понимание населением и отдельными группами того или иного риска).

Следует отметить, что в Украине только формируется база нормативных гигиенических документов по оценке риска здоровью населения. На сегодня МОЗ Украины утверждены методические рекомендации по оценке риска здоровью населения в связи с загрязнением атмосферного воздуха. У экологов эта методология используется значительно более успешно. Так, например, с помощью методов математического моделирования [9] дана оценка риска влияния химических соединений на здоровье населения в связи с проблемой использования пестицидов в Украине.

С помощью системного анализа и моделирования в системе «пестициды – окружающая среда – здоровье населения» автор обобщил данные и информацию, полученную большим количеством научных и практических учреждений в единую математическую модель.

Изучена частота заболеваемости населения разными нозологическими группами и формами с помощью математических моделей.

Установлено, что среди рассмотренных болезней наибольший суммарный риск имеют такие нозологические формы как хронические болезни миндалин и аденоидов (97.44), острые инфекции верхних дыхательных путей, грипп (396.19), а наиболее высокую степень влияния на заболеваемость населения имеют хлорорганические пестициды, наиболее низкую – гербициды.

Определенный профессиональный интерес для решения проблемы внедрения в практику методологии оценки рисков для здоровья в Украине представляет информация о формах внедрения этой методологии в России [10-21].

Правовой основой применения методологии оценки риска в России явилось «Положение о социально-гигиеническом мониторинге», утвержденное постановлением Правительства РФ от 1 июля 2000 года № 426, Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» (№184 ФЗ от 27 декабря 2007 года)», Рекомендации Комитета по экологии Государственной Думы, Федерального собрания РФ (2002 год), Постановление Главного

государственного санитарного врача Российской Федерации №25 от 10.11.97 и Главного государственного инспектора Российской Федерации по охране природы №03-19/24-3483 от 10.11.97. «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровьем населения в Российской Федерации», и др., в которых указывается, что основная задача оценки риска состоит в получении и обобщении информации о возможном влиянии факторов среды обитания человека на состояние его здоровья, необходимой и достаточной для гигиенического обоснования, наиболее оптимальных управленческих решений по устранению или снижению уровня риска, оптимизации контроля (регулирования и мониторинга) уровней экспозиций и рисков.

Оценка риска для здоровья человека – это количественная и/или качественная характеристика вредных эффектов, способных развиться в результате воздействия факторов среды обитания человека на конкретную группу людей при специфических условиях экспозиции.

Анализ нормативных документов РФ по проблеме оценки риска здоровью свидетельствует, что они регламентируют следующие разделы исследований.

Первый этап – «Идентификация опасности» включает:

- а) сбор и оценку данных с целью определения источников загрязнения и установления наиболее полного перечня вредных факторов;
- б) характеристику токсичности вредных факторов (количественная и качественная информация, допустимые уровни), а также установление характера эффектов их вредного действия.

Второй этап – «Оценка экспозиции» – включает получение информации о реальных дозовых нагрузках тех или иных групп населения.

Под оценкой экспозиции, как правило, понимают процесс измерения количества агента в конкретном объекте среды обитания, находящегося в соприкосновении с так называемыми пограничными органами человека в течение какого – либо точно установленного времени.

Экспозиция химической природы может быть выражена как общее количество вещества в окружающей среде (в единицах массы, например мг) или как величина воздействия (масса вещества, отнесенная к единице времени – например, мг/сут.), или как величина воздействия, нормализованная с учётом массы тела (например, мг/кг-день).

Наиболее важным при оценке экспозиции является:

- уточнение вероятных источников загрязнения окружающей среды или их определение, если это не было выполнено на первом этапе;
- оценка маршрутов воздействия с учётом качественных и количественных изменений при переносах токсического агента;
- оценка вероятных путей контакта агента с организмом человека;
- анализ частоты и продолжительности воздействия;
- определение количественных характеристик экспозиции;
- идентификация групп населения, подвергающегося воздействию, с учётом возраста, пола, образа жизни, профессионального, социального статуса и др.

Третий этап – «Оценка зависимости доза-эффект» – включает количественную характеристику токсикологической информации и установление связи между воздействующей дозой загрязняющего вещества и случаями вредных эффектов в экспонируемой популяции.

Методология оценки риска предполагает два общих постулата:

- для канцерогенных веществ предполагается, что их вредные эффекты могут возникать при любой дозе, вызывающей инициирование повреждений генетического материала;
- для неканцерогенных веществ предполагается существование пороговых уровней, ниже которых вредные эффекты не возникают.

Наиболее часто используемыми в практике характеристиками зависимостей доза-эффект являются:

- величина наклона зависимости, отражающая возрастание вероятности развития вредной реакции при увеличении дозы (концентрации) на 1 мг/кг или 1 мг/м³;
- уровень воздействия, связанный с определённой вероятностью эффекта;
- максимальная недействующая доза и минимальная доза, вызывающая пороговый эффект.

Параметры 1-2-й групп, в основном, используются для оценки канцерогенных рисков, а также рисков для здоровья при воздействии некоторых наиболее распространённых химических загрязнителей, достаточно подробно изученных в эпидемиологических исследованиях.

Для характеристики риска развития неканцерогенных эффектов наиболее часто используются показатели 3-й группы, являющиеся основой для установления уровней минимального риска – референтных доз (RfD) и концентраций (RfC) химических веществ. Превышение референтной дозы не обязательно связано с развитием вредного эффекта: чем выше воздействующая доза и чем больше она превосходит референтную, тем выше вероятность появления вредных ответов, однако оценить эту вероятность при данном методическом подходе невозможно. В связи с этим, итоговые характеристики оценки экспозиции на основе референтных доз и концентраций получили название коэффициенты и индексы опасности (HQ).

Четвёртый этап – «Характеристика риска» – включает интеграцию данных об опасности анализируемых химических веществ, величине экспозиции, параметрах зависимости «доза-эффект» и др., полученных на всех предшествующих этапах исследований, с целью количественной и качественной оценки риска, выявления и оценки сравнительной значимости существующих проблем для здоровья населения. Характеристика риска является связующей цепью между собственно оценкой риска для здоровья и управлением риском.

Управление риском является логическим продолжением оценки риска и направлено на обоснование наилучших в данной ситуации решений по его устранению или минимизации, а также динамическому контролю экспозиций и рисков, оценке эффективности и корректировке оздоровительных мероприятий.

Управление риском состоит из четырех элементов:

- 1) сравнительная оценка и ранжирование рисков;
- 2) определение уровней приемлемости риска;
- 3) выбор стратегии снижения и контроля риска;
- 4) принятие управленческих решений.

Стратегия контроля уровней риска предусматривает выбор мероприятий, которые в наибольшей степени способствуют минимизации или устранению риска. Такие типовые меры могут включать:

- использование предупредительных маркировок (надписей, наклеек, ярлыков);
- ограничение числа экспонируемых лиц;
- ограничение сферы использования источника риска или территорий с такими источниками (например, за-

прет использования загрязненных участков территории для рекреационных целей);

- ограничение или полный запрет прямого контакта человека с опасным химическим соединением;
- полный запрет производства, применения и ввоза определенного химического вещества или использования данного технологического процесса или оборудования.

В настоящее время в Украине ведутся исследования по проблеме пересмотра величин гигиенических нормативов – предельно допустимых концентраций (ПДК) с позиций риска и оценки безопасности для здоровья человека и факторов окружающей среды [22]. Авторы утверждают, что критерием вредности при установлении этих нормативов зачастую служили грубые показатели, а ранние нарушения состояния организма без выраженных органических изменений почти игнорировались. По мнению авторов, эти подходы необходимо объединить и, оставив ПДК как нормативную величину для контроля за состоянием окружающей среды, дополнить ее эквивалентными показателями риска для оценки и прогноза состояния здоровья человека в зависимости от уровня загрязнения. В данной работе обоснована методология возможности использования показателей риска при обосновании ПДК.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Ведущие гигиенисты и экологи Украины, основываясь на зарубежном опыте, единодушны во мнении относительно рациональности и необходимости внедрения в природоохранную практику методологии оценки риска здоровью населения в связи с воздействием факторов окружающей среды, и в первую очередь, химических факторов.

Для внедрения в Украине методологии оценки риска здоровью населения необходимо принятие соответствующего Закона, а также Постановлений Кабинета Министров и Главного государственного санитарного врача Украины.

На основе законодательной базы необходимо развитие дальнейших исследований по проблемам оценки молекулярно-генетическими методами индивидуальной чувствительности человека к действию различных вредных факторов.

Особое внимание следует уделить развитию исследований, направленных на совершенствование методов прогноза, измерения

и оценки уровней экспозиций факторов окружающей среды на различные группы населения. К этим направлениям относятся исследования по проблемам разработки методов оценки рисков здоровью населения от воздействия различных физических факторов окружающей среды, совершенствования методологической базы эколого-гигиенического нормирования и определения приоритетных показателей качества среды обитания человека, разработка принципов и методов установления региональных уровней минимального или целевого риска и соответствующих им концентраций химических веществ в различных средах, которые целесообразно использовать для установления региональных гигиенических нормативов содержания химических веществ в различных объектах окружающей среды.

Важными направлениями научных исследований в Украине для успешного внедрения в практику методологии оценки риска здоровью являются оценка агрегированных и кумулятивных рисков, обусловленных многосредовыми и микросредовыми воздействиями химических соединений, разработка региональных параметров экспозиции для разных возрастных групп (времени пребывания в различных средах, суточной активности, показатели потребления питьевой воды, продуктов и др.), совершенствование методик и требований к сбору, обобщению и анализу информации о качестве окружающей среды, внедрение компьютерных программ по аспектам моделирования процессов, учёту и контролю эколого-гигиенической ситуации, разработке унифицированных методик оценки эффективности внедрения методологии оценки рисков здоровью и др.

Важным организационным мероприятием является создание целевой системы подготовки и переподготовки кадров, а также учреждение Украинской и региональных «Ассоциаций оценки рисков здоровью населения».

В настоящее время завершена разработка эколого-гигиенической методики по использованию методологии оценки рисков здоровью населения вследствие загрязнения объектов окружающей среды, а также для гигиенической регламентации вредных химических соединений в воде водоемов. Они будут поданы в печать для использования как в научных, так и практических целях в формате методуказаний, информационных писем, нововведений и статей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куценко С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко // Российский биомедицинский журнал. – 2002. – Т. 4. – С. 119–129.
2. Современные проблемы решения в системе управления опасными отходами / А.М. Касимов, В.Т. Семенов, Н.Г. Щербань [и др.]. – Харьков: ХНАГХ, 2008. – 510 с.
3. Бардов В.Г. Гігієна та екологія: підручник / В.Г. Бардов. – К. : Вища школа, 2006. – 780 с.
4. Качинський А.Б. Методологічні основи аналізу ризику в медико-екологічних дослідженнях та його значення для екологічної безпеки України / А.Б. Качинський, А.М. Сердюк // Лік. справа. – 1995. – № 3-4. – С. 5–15
5. Москаленко В.Ф. Фактори ризику для здоров'я населення і шляхи їх усунення / В.Ф. Москаленко // Експериментальна і клінічна медицина. – 2003. – № 1. – С. 179–184.
6. Проблема ризику в медико-біологічній безпеці (огляд літератури) / А.М. Сердюк, А.Б. Качинський, І.О. Черніченко, [и др.] // Журнал АМН України. – 2003. – Т. 9, № 4. – С. 768–779
7. Качинський А.Б. Концентрація ризику у світлі екологічної безпеки України / А.Б. Качинський. – К., 1993. – 49 с. – (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень; № 14).
8. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А.Б. Качинський. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.
9. Качинський А.Б. Антропогенні навантаження та екологічна безпека в системі «Пестициди – навколишнє середовище – здоров'я населення на основі аналізу ризику» / А.Б. Качинський. – К., 1994. – 30 с. – (Препринт / Національний інститут стратегічних досліджень; № 26).
10. Методологические проблемы учения о факторах риска с позиций профилактической медицины / И.А. Гундаров, И.С. Глазунов, В.Ю. Лисицын [и др.] // Вестник АМН СССР. – 1988. – № 2. – С. 34–41.
11. Рахманин Ю.А. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, С.И. Иванов // Гигиена и санитария. – 2005. – № 2. – С. 7–10.
12. Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации №25 от 10.11.97г. «Об использовании методологии оценки риска для управления охраной окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации».
13. Информационное письмо «О возможности использования методологии оценки риска здоровью в деятельности Госсанэпидслужбы РФ» № 23 ФЦ/2611 от 23.07.98г.
14. Большаков А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / А.М. Большаков, В.Н. Крутько, Е.В. Пуцилло. – М., 1999. – 254 с.
15. Информационное письмо «Об использовании необходимого набора данных о состоянии окружающей среды и здоровья населения для подготовки предложений в процессе принятия решений по улучшению состояния окружающей среды» № 1100/1858-0-111 от 03.07.2000г.
16. Елохин А.Н. Анализ и управление риском: теория и практика / А.Н. Елохин. – М. : СГ Лукойл, 2000. – 186 с.
17. Окружающая среда и здоровье населения ч. 3. «Результаты эпидемиологических исследований по количественному определению воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения». – М., 2001. – 245 с.
18. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин [и др.]; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИЭС и ГОС, 2002. – 408с.
19. Информационно-методическое письмо «О внедрении методологии оценки риска здоровью в России». Москва 2002 г.
20. Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровью населения / Ю.А. Рахманин, С.М. Новиков, С.И. Иванов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2005. – №2. – С. 7–10.
21. Об использовании методологии оценки риска для здоровья населения от негативного влияния факторов окружающей среды в проведении социально-гигиенического мониторинга: Инф. письмо/ В.В. Турбинский, В.А. Отрощенко, Н.А. Харитоненко. – Новосибирск, 2006.
22. Гигиеническое регламентирование и риск / И.А. Черниченко, А.М. Сердюк, О.Н. Литвиченко [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – №1. – С. 30–32.

© Щербань М.Г., М'ясосєдов В.В., Шевченко О.О., Савченко В.М., 2010