

## ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ (НА ПРИМЕРЕ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Рассмотрена проблема определения безопасных уровней состояния окружающей среды и основные критерии методов, применяемых для оценки техногенного воздействия на здоровье населения. Исследованы вопросы оценки риска и его управления. Представлены результаты расчетов потенциального риска здоровья человека от загрязнения водных объектов Харьковской области.

Проблема определения безопасных уровней состояния окружающей среды, а также необходимые меры по достижению этих уровней, прогноз изменений здоровья населения в связи с влиянием антропогенных факторов является на сегодня актуальным и требует решения.

К неблагоприятным факторам окружающей среды, которые влияют на здоровья населения, относятся: загрязнение атмосферного воздуха; качество водных объектов; загрязнения почв, в т.ч. промышленными отходами, городской шум; напряженность электромагнитных полей; радиационная обстановка; остатки пестицидов в продуктах; метеорологические условия, производственные и социальные факторы и т.д.

Характер действия любого фактора окружающей среды зависит от 3-х основных моментов: особенностей биологического действия, дозы воздействия и экспозиции.

Степень реальной опасности того или иного фактора окружающей среды для здоровья обусловлена рядом его особенностей - агрессивностью (для химических факторов квалифицируется как степень токсичности), распространенностью в селитебной зоне, уровнем выраженности и продолжительности воздействия в местах проживания.

Авторы Н.Н. Литвинов и Ю.И. Прокопенко предложили схему классификации факторов окружающей среды с учетом причинно-следственных отношений. В этой схеме факторы делятся на абсолютные причины заболеваний, относительные причины (способные переходить в разряд условий в зависимости от выраженности и продолжительности воздействия), относительные условия (способны переходить в разряд причин в зависимости от выраженности и длительности воздействия) и абсолютные условия.

В реальных условиях человек подвергается действию следующих факторов окружающей среды:

- комбинированному (различные комбинации химических веществ, одновременно поступают с какого-либо одного объекта среды);
- комплексному (действие одного агента, поступающего в организм различными путями);
- совместному (одновременное воздействие на организм химических, физических и биологических факторов) воздействию факторов окружающей среды;

Исследования показали, что загрязнение окружающей среды более существенно влияет на уровень заболеваемости, чем производственные факторы. При характеристике производственно-профессиональных условий, близких к нормативным, расхождение в силе влияния суммарных нагрузок, обусловленных окружающей средой и производственными факторами составляют 1,6 раза.

Количественно охарактеризовать влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения, оценить вклад конкретных загрязняющих веществ, присутствующих в различных средах на развитие отдельных заболеваний, составить долгосрочные прогнозы воздействий загрязняющих веществ на здоровье с целью осуществления практических мер по нормализации этих воздействий, позволяют методы математического моделирования.

Все методы, применяемые для оценки антропогенного воздействия на здоровье населения должны отвечать следующим критериям:

- ✓ обеспечивать возможность идентификации первичных воздействий более высокого порядка;
- ✓ определять величину и значимость воздействия;
- ✓ определять взаимодействия между воздействиями, включая синергетические эффекты и эффекты нейтрализации;
- ✓ обеспечивать учет неопределенности и риска;
- ✓ обеспечивать возможность включения социальных и экономических эффектов;
- ✓ включать в оценки общественное мнение;
- ✓ обеспечивать возможности расчёта агрегированных оценок;
- ✓ прогнозировать воздействия;
- ✓ осуществлять адаптацию оценок в процессе принятия решения.

Оценка антропогенного воздействия на здоровье населения требует достаточной и полной базы информации как о количественных и качественных характеристиках фактора среды, так и о заболеваемости и здоровья населения, что требует создания системы социально-гигиенического мониторинга.

Основой для установления безопасных уровней воздействия загрязнителей окружающей среды является концепция пороговости вредного воздействия, постулируя, что для каждого агента, вызывающего те или иные

неблагоприятные эффекты в организме, существуют и могут быть найдены дозы (концентрации), при которых изменения функций организма будут минимальными (предельными). Общеизвестно, что пороговость всех типов воздействия – ведущий принцип отечественной гигиены. Под порогом понимается порог вредного воздействия, как правило, на уровне организма, установленный при этом для определенной статистически представленной группы в модельных или реальных условиях. В целостном организме проходят процессы приспособления и восстановления биологических структур, а повреждение развивается только тогда, когда скорость процессов деструкции превышает скорость процессов восстановления и приспособления.

В действительности величина предельной дозы будет зависеть от моментов:

- индивидуальной чувствительности организма;
- показателя, выбранного для ее определения;
- чувствительности использованных методов и т. п.

Так, разные люди по-разному реагируют одни и те же воздействия. Кроме того, индивидуальная чувствительность каждого человека также поддается значительным колебаниям. Таким образом, одни и те же уровни загрязнения окружающей среды дают часто далеко неоднозначную реакцию как у населения в целом, так и в того же человека. С другой стороны, чем выше чувствительность методов, тем ниже порог.

Теоретически даже незначительные количества биологически активных веществ будут вступать в реакцию с биосубстратами и, следовательно, могли бы рассматриваться как действующие. Основным вопросом заключается в оценке вредности таких реакций: являются ли они действительно вредными, не выходят ли за пределы колебаний, встречающихся в нормальной жизнедеятельности, поскольку компенсируются механизмом гомеостаза.

Для ряда загрязнителей, имеющих, например, специфическое действие (канцерогенное, иммунотоксическое, эмбриотропное) практически невозможно определить порог влияния, так как даже незначительные их количества теоретически уже способны вызвать этот эффект в наиболее чувствительной части населения.

Обращает на себя внимание тот факт, что численность группы населения, имеющего функциональные изменения, которые выходят за пределы физиологической нормы, всегда больше по размеру, чем численность группы, которая заболела от неблагоприятного воздействия. Изучение механизма реакции организма на воздействие загрязнения окружающей среды показывает, что повышение уровня заболеваемости при этом носит нелинейный характер.

В силу того, что на здоровье населения влияет не только качество окружающей среды, но и производственные и социальные условия жизни, выделить один управляющий фактор, в частности, качество вод, довольно сложная задача. Известно, что на протяжении жизни человек подвергается воздействию не отдельного токсического агента, а целого набора веществ, поступающих в организм с ветром, водой, пищей и т.п. Оценить их комбинированное влияние на здоровье человека чрезвычайно трудно, потому что между веществами существуют взаимодействия, которые усиливают или ослабляют их общее влияние.

Проблема установления причинно-следственных связей между состоянием окружающей среды и здоровьем населения является одной из ведущих среди социальных задач, а опыт ее решения в развитых странах мира на протяжении более трех десятилетий доказывает ее актуальность и острую необходимость включения в систему государственного управления природоохранной деятельностью.

Во многих странах мира законодательно закреплено использование подходов оценки влияния среды на здоровье населения (оценки риска здоровью населения) с целью социально-гигиенического мониторинга, экологической и гигиенической экспертиз, экологического аудита, определения зон экологического бедствия и чрезвычайной экологической ситуации, государственного экологического контроля, обоснования планов действий по охране окружающей среды и здоровья населения. Результаты оценки риска позволяют определить целесообразность, приоритетность и эффективность природоохранных и санитарно-гигиенических мероприятий, направленных на снижение неблагоприятного воздействия среды на здоровье населения.

Под оценкой риска понимается процесс анализа гигиенических, токсикологических и эпидемиологических данных для определения количественной вероятности неблагоприятного воздействия на здоровье населения вредных факторов окружающей среды. Согласно экологической стратегии агентства по охране окружающей среды США (EPA US) концепция риска включает два основных элемента - оценку риска и управление им.

Основной принцип, положенный в основу метода оценки риска – использование существующей зависимости "доза-ответ", что позволяет количественно оценить величину негативного эффекта на здоровье населения, исходя из дозы загрязняющего вещества, попавшего в организм тем или иным путем (воздушным, через питьевую воду, пищу и т.д.).

Оценка риска представляет собой научный анализ причин его появления и масштабы в конкретной ситуации. Оценка риска здоровью человека от воздействия антропогенных факторов состоит из четырех фаз:

- выявление опасности (сбор и оценка информации о типах ущерба здоровью и заболевания, с которыми может быть связано влияние данного химического вещества), и о путях экспозиции (ингаляционным, пероральным, через кожу);
- количественная оценка дозы воздействия (выявления взаимосвязи между количеством вещества, поступающего в организм и масштабами или серьезностью ущерба);

- оценка склонности, экспозиции (выявление групп населения, подвергающихся воздействию химического вещества, а также величины и продолжительности воздействия);
- характеристика риска (заключение о вероятном нанесении убытка от возникновения заболевания в результате экспозиции данного химического вещества, а также описание неопределенностей, связанных с оценкой).

В процессе оценки риска оказываются факторы потенциальной опасности для здоровья человека и состояния экосистемы. На этом этапе анализ ведется на качественном уровне, используя данные мониторинга или результаты моделирования переноса загрязняющих веществ в окружающей среде. Комплексная характеристика риска включает качественные и количественные оценки потенциальной опасности и степени риска при заданных условиях.

Для установления влияния окружающей среды на здоровье человека коэффициент заболеваемости должен рассчитываться относительно конкретных групп населения, за определенный промежуток времени и сравниваться с аналогичными показателями на "контрольной" (относительно "чистой") территории, чтобы потом определить наличие или отсутствие причинно-следственных связей между воздействием конкретных факторов окружающей среды на соответствующую группу населения. Наиболее репрезентативной группой населения для выявления связи между качеством окружающей природной среды и здоровьем населения являются дети.

Управление риском - это анализ рискованной ситуации и выработки решения, направленного на его минимизацию. Процесс управления риском состоит из нескольких этапов. На первом этапе проводится сравнение характеристик рисков, сделанных в процессе их оценки, с целью установления приоритетов и выделение круга вопросов, требующих первоочередного внимания. Целью второго этапа является определение условий, при которых риск остается приемлемым, для чего он сопоставляется с социально-экономическими выгодами. На заключительном этапе управления риском принимается наиболее выгодное решение и разрабатываются нормативными акты, направленные на реализацию той степени, которая была установлена.

В сопоставлении рискованных и не рискованных, т.е. социально-экологических и технико-экономических факторов проявляется суть процесса управления риском.

Результаты анализа позволяют более эффективно разрабатывать профилактические мероприятия, направленные на снижение или ликвидацию вредных факторов, влияющих на здоровье. Вместе с тем, оценка риска может быть основой для принятия профилактических, законодательных, судебных, экономических и политических решений, связанных с предупреждением вреда, причиняемого здоровью населения или возмещением ущерба.

Таким образом, методы оценки риска очень перспективны, так как позволяют на основе адекватной оценки влияния неблагоприятных факторов окружающей среды на здоровье населения идентифицировать зоны повышенной экологической опасности и применять необходимые управленческие решения по приоритетности реализации природоохранных мероприятий.

Полученные результаты расчета потенциального риска здоровью человека были разделены на четыре категории опасности величины риска для здоровья человека по валлонтерийской шкале (значение между min и max разделены на равные классы):

- I категория - минимальный меньше 0,06;
- II категория - допустимый от 0,06 до 0,065;
- III категория - средний от 0,065 до 0,07;
- IV категория - высокий больше 0,07.

К I категории относятся бассейн реки Ворскла (Ri-tl-y составляет-0,059197544); ко II категории относится бассейн реки Сухой Торец (Ri-tl-y составляет-0,06386288); к III категории относится бассейн рек Великий Бурлук (Ri-tl-y составляет-0,06932759), Балаклея (Ri-tl-y составляет-0,0677184), Оскол (Ri-tl-y составляет-0,069885867); к IV категории относится бассейн рек Орель (Ri-tl-y составляет - 0,0716714), Самара (Ri-tl-y составляет - 0,07167464), Волчья (Ri-tl-y составляет - 0,07207), Уды (Ri-tl-y составляет - 0,0742618), Мжа (Ri-tl-y составляет - 0,0712676), Берега (Ri-tl-y составляет - 0,07325024) и бассейн малых притоков реки Северского Донца (Ri-tl-y составляет - 0,072278946).

Оценка приемлемости потенциального риска здоровью населения, идентификация источников загрязнения, а также анализ существующей природоохранной деятельности позволяет определить комплекс целей водоохранной стратегии и критерии выбора альтернативных проектов по уменьшению антропогенного воздействия с учетом максимального экологического эффекта и минимизации экономических затрат.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алымов В.Т. Техногенный риск: анализ и оценка: Учебное пособие для вузов / Алымов В.Т., Тарасова Н.Г. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 118 с.
2. Бальшаков А.М. Оценка и управление рисками влияния окружающей среды на здоровье населения / Бальшаков А.М., Крутько В.Н., Пуцилло Е.В. - М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 256 с.
3. Никитин Д. П. Окружающая среда и человек / Никитин Д. П. – М. : Высшая школа, 1986. – 415 с.
4. Рыбалов А.А. Качество окружающей среды: методические подходы оценки. – обз. информ. Экологическая экспертиза, №1 – М., 2001 – с. 12-66.