

УДК 504.75.05:504.064.2(470.46)

**СИСТЕМА РАННЕГО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ
ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В АНАЛИЗЕ КАНЦЕРОГЕННЫХ РИСКОВ****Аношкина Е.В., Андреева Е.В., Саинова В.Н.***ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет»,
Астрахань, e-mail: kivragtu@rambler.ru*

В настоящее время техногенная, а значит, и канцерогенная обстановка приобретает особую актуальность в обеспечении национальной безопасности Российской Федерации. В связи с этим, федеральные органы исполнительной власти РФ придают огромное значение разработке и внедрению мероприятий, основанных на международных требованиях и подходах законодательной, научно-методической и информационной базы методологии оценки риска здоровью при воздействии вредных факторов среды обитания. В России освоение методологии началось с 1997 года и в современных условиях ее успешно применяют в различных направлениях охраны окружающей среды, и она является одним из основных инструментов в природоохранной политике страны. В работе показана необходимость внедрения анализа техногенных рисков в системе раннего предупреждения канцерогенной опасности, что связано со здоровьем человека и состоянием биоты Астраханского региона. Подтверждением подобной нагрузки являются данные Астраханского городского центра социально-гигиенического мониторинга по воздуху и воде, а также проведенные исследования. Полученные расчеты будут использованы для принятия управленческих решений в системе риск-менеджмента и разработки целевых программ по его снижению.

Ключевые слова: анализ риска, канцерогенные риски, мониторинг**THE SYSTEM OF EARLY WARNING OF AIR POLLUTION IMPACTS
IN THE ANALYSIS OF CARCINOGENIC RISKS****Anoshkina E.V., Andreeva E.V., Sainova V.N.***Astrakhan State Technical University, Astrakhan, e-mail: kivragtu@rambler.ru*

In present time technogenic and as following carcinogenic situation is getting a particular relevance in national security of the Russian Federation. Thereby, federal executive authorities of the Russian Federation pay huge amount of attention to the development and implementation of activities, which are based on international requirements and legislative approaches, scientific and methodological and information bases for assessing the health risks when exposed to the environmental hazards. In Russia the development of methodology started in 1997 and in current conditions it is successfully applied in different ways of environmental protection. Moreover, now the methodology is one of the main tools in environmental policy of the country. The paper shows the necessity for the introduction of the analysis of technogenic risks in the system of the early warning for carcinogenic risks, connected to the health of human beings and biota of Astrakhan region. The proof of such burden is the data provided by the Astrakhan city centre of environment and health monitoring of air and water, as well as practical studies. Obtained results will be used in order to make managerial decisions in the risk-management system and for the development of special programs to reduce it.

Keywords: risk analysis, carcinogenic risks, monitoring

В течение последних нескольких десятилетий во всем мире остро стоит вопрос об охране здоровья и благосостояния человека от возможных отрицательных последствий хозяйственной деятельности как непосредственно на производстве, так и вблизи от источников воздействия. Актуальность изучения проблемы загрязнения и прочих негативных факторов существуют и по сей день. Это можно подтвердить ежегодным ухудшением экологического состояния как атмосферы, так и приземного слоя атмосферы за счет не только увеличения производства, но и несоблюдения должных нормативов многими предприятиями [2].

Развитие новых технологий, увеличение объемов сельскохозяйственного производства, расширение сети транспортных систем и систем передачи энергии и энергоносителей сопровождаются ростом техногенной нагрузки на биосферу. Следствием этого являются все чаще возникающие чрезвычайные

ситуации, аварии и катастрофы, характеризующиеся значительными материальными, социальными и экологическими последствиями. При этом, как показали события последних десятилетий, реализуются считавшиеся ранее весьма маловероятными крупные аварии и катастрофы на таких объектах высокой технологии, как атомные электростанции, химические комбинаты, нефте- и газопроводы и т.д. Стала очевидной необходимость в разработке новых подходов к обеспечению безопасности людей и природной среды [3].

Не избежала этой участи и Астраханская область, так, с развитием промышленности, транспорта, с увеличением численности населения деятельность человека превратилась в мощную силу, изменяющую экологическое состояние в целом.

Астраханская область на третьем месте по загрязненности воздуха среди субъектов Южного федерального округа. По последним данным Астраханьстата, за год в атмос-

феру нашего региона было выброшено более 130 тыс. тонн вредных веществ. Загрязнение воздуха в Астраханском регионе в три раза превышает общероссийский показатель [2, 4].

По данным Астраханского городского центра социально-гигиенического мониторинга в воздушной среде и водных объектах Астраханской области присутствуют следующие канцерогены: бензол, диоксины, бенз(а)пирен, нитрозамины, кадмий, формальдегид. Основными источниками поступления этих веществ в окружающую среду являются, во-первых, обрабатывающие производства, во-вторых, объекты производства и распределения электроэнергии, газа и воды, также автотранспорт [2].

По типу экологической ситуации в России наш регион относится к катастрофическому. Низовья Волги концентрируют вредные вещества, которые попадают в нее по всему водосборному бассейну, в Волгу сбрасывается 8–9 км³ неочищенных промышленных и бытовых стоков. Загрязненность вод и малая проточность в связи с каскадностью водохранилищ, резкими сезонными и суточными колебаниями уровня зарегулированной реки резко увеличили заболеваемость и гибель рыбы. В волжской воде содержатся тяжелые металлы, нефтепродукты, ядохимикаты, моющие средства и другие вредные примеси выше предельно допустимой концентрации.

Наличие такой ситуации в регионе требует нового комплексного подхода для преждевременного анализа техногенных и, как следствие, экологических рисков и эффективного управления ими, что в свою очередь является важнейшим направлением совершенствования целевого территориального управления [1].

Целью данной работы являлся прогноз состояния экологической обстановки Астраханского региона путем установления реально допустимого уровня содержания некоторых экотоксикантов в атмосфере и водных объектах на основе доступных данных. В работе предлагаются мероприятия по снижению техногенных нагрузок, что входит в систему обязательного прогнозирования и предотвращения возможных экологических рисков.

Материалы и методы исследования

В настоящее время в качестве приоритетной природоохранной компоненты принята концепция приемлемого риска, позволяющая использовать принцип «предвидеть и предупредить». Величина целевого риска устанавливается органами Госсанэпиднадзора и для условий населенных мест может находиться в диапазоне 10⁻⁵–10⁻⁶. Значение целевого риска представляет собой суммарный канцерогенный риск, связанный с канцерогенным эффектом всех выявленных канцерогенных веществ.

В представленной работе предпринята попытка оценить уровень канцерогенных рисков как важных

критериев в региональной политике гигиенического надзора за канцерогенным профилем городской среды. Повышенное внимание к канцерогенам объясняется их беспороговым действием на человека и биоту, выраженным органной специфичностью, присутствием их в окружающей среде, а также образованием из простых предшественников аминов и нитрозирующих агентов в производстве ПВХ и их высоким содержанием в продуктах сгорания ПВХ (диоксины и фураны).

Среднесуточное поступление канцерогенов (бенз(а)пирена, формальдегида, сажи, ПАУ, бензола) рассчитывалось согласно «Руководству по оценке риска...» [5].

В табл. 1 представлены значения среднегодовых концентраций загрязняющих веществ, выявленных на участках наблюдения.

Таблица 1

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ, обусловленные выбросами предприятий (мг/м³) в атмосферу

Вещества	Среднегодовая концентрация
Бенз(а)пирен	8,7E-10*
Формальдегид	0,010
Сажа	0,02
Бензол	6,7E-10*

Примечание. * – E-10 – возведение в степень (10⁻¹⁰).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ данных среднегодовых значений загрязнения воздуха за 2011 год показал, что в местах стационарных постов наблюдений прослеживается ухудшение состояния атмосферы; особый вклад в этот процесс вносит автомобильный транспорт.

Индивидуальные риски для воздушного (основного) пути поступления в организм человека суммируются, популяционный (PCR) ингаляционный риск рассчитывается по формулам согласно «Руководству по оценке риска...». Данные среднесуточной экспозиции, индивидуального и популяционного рисков для воздушного пути поступления в организм человека исследуемых загрязняющих веществ представлены в табл. 2, 3.

Таблица 2

Среднесуточная экспозиция для человека канцерогенных веществ, выбрасываемых предприятиями в атмосферу по Астраханской области

Вещества	Среднесуточная экспозиция
Бенз(а)пирен	2,49E-10*
Формальдегид	0,0032
Сажа	0,0059
Бензол	1,91E-10*

Примечание. * – E-10 – возведение в степень (10⁻¹⁰).

Таким образом, в Астраханской области канцерогенный популяционный риск от воздействия загрязнителей атмосферного воздуха (формальдегид и др.) является высоким, неприемлемым, при котором необходимы плановые оздоровительные мероприятия.

Суммарные значения загрязнения воздуха показали максимально высокое канцерогенное загрязнение районов г. Астрахани. Кроме того, опасность этого первичного загрязнения состоит в том,

что существует высокий риск заражения почвы и водоемов, а доминирующее воздействие на загрязнение питьевой воды оказывает именно почва, что согласуется с геохимическими закономерностями. Все это определяет значимость контроля идентифицированных канцерогенов и модификаторов химического канцерогенеза в данных средах города для здоровья населения г. Астрахани и в решении проблем экологической обстановки в регионе.

Таблица 3

Значения индивидуального и популяционного рисков для воздушного пути поступления в организм человека исследуемых загрязняющих веществ

Данные	Бенз(а)пирен	Формальдегид	Сажа	Бензол	Сумма
ICR	9,7E-10*	0,00013	0,00009	0,05E-10*	9,75E-10 + 0,00022*
PCR	138610,84E-10* или $\approx 1,4 \cdot 10^{-5}$	1,86	1,29	739,013E-10*	139349,853E-10 + 3,15* или $\approx 1,4 \cdot 10^{-5} + 3,15$

Примечание. * – E-10 – возведение в степень (10^{-10}).

К основным мероприятиям, предупреждающим дальнейшее ухудшение экологической обстановки в регионе, можно отнести:

- разработку и применение общих принципов стимулирования природоохранной деятельности, а также санкций за нарушение природоохранного законодательства;
- активизацию подготовки и обеспечение выполнения региональных и муниципальных программ по уменьшению негативного антропогенного воздействия на здоровье населения и окружающую среду;
- использование предприятием современного оборудования по очистке газобразных выбросов;
- осуществление строительства труб высотой 420 м;
- создание и расширение производства автомобилей с высокоэкономичными двигателями;
- развитие работ по рациональной организации движения автотранспорта в городах, совершенствованию дорожного строительства с целью обеспечения безостановочного движения на автомагистралях.

Заключение

Полученные расчеты будут использованы для научного обоснования экономических механизмов регулирования изучаемой проблемы и разработки целевых программ по снижению риска здоровью населения и окружающей среде в системе социально-гигиенического мониторинга г. Астрахани, социального страхования, а также в организации риск-менеджмента.

Список литературы

1. Авалиани С.Л., Ревич Б.А., Захаров В.М. Региональная экологическая политика. Мониторинг здоровья человека и здоровья среды / С.Л. Авалиани и др. – М.: ЦПЭР, 2001. – 76 с.

2. Материалы Службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области к Государственному докладу // Об экологической ситуации в Астраханской области в 2012 году. – Астрахань, 2013. – 225 с.

3. Меньшиков В.В. Анализ риска – подход для решения проблем безопасности для населения и окружающей среды // Реймеровские чтения: сб. научн. тр. – М.: МНЭПУ, 2000. – Вып. 4.

4. Россия в окружающем мире. Аналитический ежегодник. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2007. – Вып. 10.

5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals: P 2.1.10.1920-04. (утв. Постановлением Гл. гос. сан. врача РФ от 05 марта 2004 года). – М., 2004.

References

1. Avaliani S.L., Revich B.A., Zaharov V.M. *Regional'naja jekologicheskaja politika. Monitoring zdorov'ja cheloveka i zdorov'ja sredy*, S.L. Avaliani i dr. Moscow: CPJeR, 2001. pp. 76.
2. Materialy Sluzhby prirodopol'zovanija i ohrany okruzhajushhej sredy Astrahanskoj oblasti k Gosudarstvennomu dokladu. *Ob jekologicheskoi situacii v Astrahanskoj oblasti v 2012 godu*. Astrahan', 2013. pp. 225.
3. Men'shikov, V.V. *Analiz riska – podhod dlja reshenija problem bezopasnosti dlja naselenija i okruzhajushhej sredy: sb. nauchn. tr.* «Rejmerovskie chtenija». Moscow: MNJePU, 2000 no. 4.
4. *Rossija v okruzhajushhem mire*. Analiticheskij ezhegodnik. Moscow: Izd-vo MNJePU, 2007. no. 10.
5. *Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorov'ja naselenija pri vozdejstvii himicheskix veshhestv, zagryzajajushhih okruzhajushhuju sredu* Human Health Risk Assessment from Environmental Chemicals: P 2.1.10.1920-04. (utv. Postanovleniem Gl. gos. san. vracha RF ot 05 marta 2004). Moscow, 2004.

Рецензенты:

Андрианов В.А., д.г.н., профессор кафедры «Экология, природопользование, землеустройство и безопасность жизнедеятельности», Астраханский государственный университет, г. Астрахань;

Бухарицин П.И., д.г.н., профессор кафедры «Инженерная экология и природообустройство», Астраханский государственный технический университет, г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 23.10.2014.