

проводят радиометрическое опробование объектов природной среды (почвы, грунты различных типов ландшафтов, поверхностные и подземные воды в зоне действующих водозаборов, донные осадки водоемов) и техногенных объектов (карьеры, шламонакопители, полигоны твердых бытовых отходов и др.). Пробы подвергают в лаборатории гамма-спектрометрическому или радиохимическому анализу для определения радионуклидного состава загрязнений и их активности.

Методы анализа и общее количество проб по всем изучаемым компонентам природной среды с учётом внешнего и внутреннего контроля приведены в *Таблице 1*.

#### Список литературы:

1. Studopedia [Электронный ресурс] – Режим доступа - studopedia.ru/view\_factors.php?id=45 свободный - Загл. С
2. Методика выполнения дозиметрического контроля объектов управляемых обществ. МВК № 46090.3М646 № 11-с06-02 / ЗАО «ЮКОС ЭП»: Введ. 05.04.2004. Указание от 05.04.04 № 403-25-У. - М., 2004. - 24 с.
3. Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территорий городов химическими элементами. – М.: ИМГРЭ, 1982. – 111 с.
4. Рекомендации по нормализации радиационно-экологической обстановки на объектах нефтедобычи топливно-энергетического комплекса России. - М. : М-во топлива и энергетики Рос. Федерации, 1994.- 42 с.
5. Руководство по обеспечению радиационной безопасности при проведении работ по добыче, подготовке и транспортировке нефти и газа / ЗАО «ЮКОС ЭП»: Введ. 05.04.2004. Указание от 05.04.04 № 403-25-У. . М., 2004. . 120 с.
6. СП 2.6.1.758-99. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). . Минздрав России, 1999. . 67 с.
7. Таловская А.В. Оценка воздействия на компоненты природной среды: лабораторный практикум по курсу «ОВОС» для студентов, обучающихся по направлению 022000 «Экология и природопользование» профилю подготовки «Геоэкология» / А.В. Таловская, Л.В. Жорняк, Е.Г. Языков; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд. Томского политехнического университета, 2012. – 62 с.

#### Новый подход к оценке рисков здоровью населения от воздействия опасных и вредных факторов среды обитания

*Алиферова Т.Е., Бородин Ю.В.*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Одним из приоритетов государственной политики охраны здоровья граждан России является улучшение условий труда, профилактика заболеваний и сохранение здоровья трудового потенциала, от которого зависит социально-экономическое развитие страны.

Совершенствование методических подходов к анализу риска здоровью населения, в том числе интегрального, приобретает особую актуальность в связи с реализацией Концепции социально-экономического развития Российской Федерации до 2020 года, Концепции долгосрочной демографической политики до 2025 года, Основам государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу» (утв. Президентом РФ 01.11.2013 N Пр-2573). В этой связи существенно возрастает роль совершенствования нормативно-методической и законодательной базы анализа рисков воздействия на здоровье населения различных по природе факторов и их сочетаний.

Ухудшение экологической обстановки, состава почв и вод, загрязнение атмосферного воздуха связаны в определенной степени с недостаточным знанием в соответствующих областях.

Сохранение существующего уровня негативного воздействия вредных и опасных факторов, возникновение новых и возвращение отдельных ранее преодолённых угроз приводят к ухудшению санитарно-эпидемиологической, ветеринарно-санитарной, фитосанитарной и экологической обстановки в Российской Федерации, а также к ослаблению национальной безопасности страны в целом.

Таким образом, актуальными представляются комплексные научные исследования, посвященные улучшению условий жизни и среды обитания человека, которые требуют изучения факторов среды обитания, оказывающих воздействие на человека и (или) на состояние здоровья будущих поколений.

Целью работы является последовательное снижение до приемлемого уровня риска негативного воздействия вредных и опасных факторов на население и окружающую среду.

Основными причинами, усугубляющими негативное воздействие вредных и опасных факторов на современном этапе, является: ширококомасштабное использование химических веществ с высокой токсичностью; накопление в окружающей среде опасных химически стойких соединений; разработка и внедрение в производство принципиально новых классов химических веществ с недостаточно изученным воздействием на здоровье человека и окружающую среду; наличие большого количества выведенных из эксплуатации с близкими к предельным либо полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами вредных и опасных производственных объектов, а также территорий, загрязненных в результате прошлой хозяйственной деятельности; использование в промышленности несовершенных в отношении обеспечения безопасности технологий; отсутствие эффективных технических решений, касающихся переработки (утилизации) химически опасных отходов производства и рекультивации загрязненных территорий; увеличение риска возникновения аварийных ситуаций на производственных объектах из-за нарастающей изношенности оборудования и снижения уровня квалификации персонала; глобализация торговли и возможность ввоза вредных и опасных веществ и продукции, полученной с их применением.

В Российской Федерации проблема анализа риска здоровью рассматривается в контексте безопасности. В качестве критериев безопасности окружающей среды для жизни и здоровья граждан целесообразно рассматривать допустимые (приемлемые) уровни риска для здоровья (№184-ФЗ «О техническом регулировании»).

В настоящее время на территории Российской Федерации уровень защиты населения и окружающей среды не достигает состояния, при котором отсутствуют недопустимые риски причинения вреда от воздействия вредных и опасных факторов.

В существующей в Российской Федерации системе экологического нормирования, опирающейся на гигиенические нормативы, комбинированное действие химических веществ учтено недостаточно, а их сочетанные действия с другими факторами не регламентируются.

Современные методические подходы, характеризуются возможностью оценивать риск здоровью населения, связанный с воздействием химических, физических, биологических, радиационных и социальных факторов. Эти методические подходы достаточно разнородны и не позволяют получать во всех случаях сопоставимые результаты, в связи с чем, методология анализа интегрального риска нуждается в дальнейшем совершенствовании.

Методология интегральной (многофакторной) оценки рисков здоровью населения предусматривает возможность сравнивать и (или) интегрировать риски для здоровья населения различной природы, что позволит определять адекватные управленческие решения по ограничению риска и оптимизации условий труда работников, разрабатывать организационно-технические, медико-профилактические мероприятия, направленные на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

В настоящее время методология, обеспечивающая оценку риска, связанного с воздействием различных факторов имеет разный уровень проработки. В развитых странах наиболее разработанными являются методы оценки риска, связанного с воздействием химических факторов среды обитания. Реализованы в достаточной мере методические подходы к оценке радиационного риска. Активно разрабатываются методы оценки риска здоровью, связанного с воздействием физических факторов, прежде всего шума, биологических факторов (микробиологических и генно-модифицированных объектов). В рамках отдельных программ и проектов, в том числе международных, осуществляется оценка воздействия на здоровье комплекса социально-экономических факторов и образа жизни. При оценке профессионального риска учитывается воздействие производственных факторов, включающих помимо вышеперечисленных, психофизиологические факторы и опасность производственных травм.

Информационно-аналитической основой оценки и управления риском для здоровья населения является государственная система социально-гигиенического мониторинга, осуществляемая в субъектах Российской Федерации. Обеспечение управления риском для здоровья населения становится приоритетным элементом социально-гигиенического мониторинга. Классификация, оценка, прогноз, контроль и информирование о рисках для здоровья населения – ключевая задача развития системы социально-гигиенического мониторинга. Приоритетные проблемы в состоянии здоровья населения определяются комплексом факторов риска.

Методология интегрированной оценки риска здоровью, связанного с химическими факторами воздействия отражена в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при

воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» Р 2.1.10.1920-04. С использованием этой методологии проведена гармонизация гигиенических нормативов в атмосферном воздухе с международными стандартами с учётом степени риска для жизни или здоровья человека для 50 химических веществ и предложены международно гармонизированные ПДК в атмосферном воздухе для более чем 300 веществ.

Для наноматериалов, ввиду специфики их свойств, данная методология оценки риска может быть неприменима (или применима ограниченно). В России в рамках ФЦП «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2010 гг.» также формируется методическая база анализа риска наночастиц на организм человека.

Оценка рисков воздействия биологических факторов (микробиологических, в том числе генетически модифицированных) производится с использованием идентификации класса риска по критериям опасности в соответствии с имеющимися схемами с учетом вероятности экспозиции.

Для обоснования защиты от источников потенциального облучения на радиационных объектах проектным организациям рекомендовано использовать граничные значения обобщенного риска в течение года: для персонала –  $2,0 \times 10^{-4}$ , год<sup>-1</sup>, а для населения –  $1,0 \times 10^{-5}$ , год<sup>-1</sup>. Индивидуальный пожизненный риск вследствие облучения определяется как произведение дозы на соответствующий коэффициент риска, а коллективный риск для группы индивидуумов – как сумма индивидуальных рисков. Результаты оценки риска воздействия радиационных факторов учитывают поврежденность различных критических органов и систем и ожидаемое время наступления эффекта.

Различные физические факторы (шум, вибрация, электромагнитные поля и др.) широко представлены в среде обитания, в том числе производственной. Система профилактики неблагоприятного действия на работника физических факторов, профессиональных и производственно обусловленных заболеваний, обусловленных их воздействием, основана на мерах по снижению риска нарушения здоровья.

В оценке риска профессиональных факторов в промышленно развитых странах используется классификация опасности, основанная на оценке воздействия по нормативам OEL, за исключением канцерогенов и репротоксикантов, в отношении которых применяется принцип максимальной оправданной технической достижимости – ALARM. Вместе с тем, в некоторых странах (ЮАР) разработаны модели интегральной оценки профессионального риска с использованием зависимости «экспозиция – ответ».

Существующие методические подходы к оценке риска здоровью, связанного с воздействием комплекса химических факторов окружающей среды, в том числе с элементами интегрированной оценки, представлены в ряде документов, разработанных Агентством по охране окружающей среды и Национальной академией наук США (1975 – 2005). Данная методология получила распространение и развитие в методических документах в Канаде, Австралии.

Принципиальные подходы к оценке риска наноматериалов, подчеркивающие актуальность оценки риска здоровью с учетом всего жизненного цикла наноматериалов и особенностей свойств каждого из них, сформулированы Агентством по охране окружающей среды США (Nanotechnology White Paper, 2007).

Для решения задач интегральной (многофакторной) оценки рисков здоровью населения от воздействия опасных и вредных факторов среды обитания требуется провести следующие исследования:

1. Проведение анализа современных методических подходов к анализу и оценке интегрального (многофакторного) риска здоровью населения в системах Роспотребнадзора и Ростехнадзора.
2. Предложить и обосновать методы оценки интегрального (многофакторного) риска здоровью населения применительно к современному промышленному производству.

Таким образом, современные методические подходы, характеризуются возможностью оценивать риск, связанный с воздействием химических, физических, биологических, радиационных и социальных факторов. Эти методические подходы достаточно разнородны и не позволяют получать во всех случаях сопоставимые результаты, в связи с чем, методология анализа интегрального риска нуждается в дальнейшем совершенствовании. Совершенствование методологии анализа интегральных рисков может быть осуществлено на основе развития и дальнейшей гармонизации нормативно-правовой и методической базы, с учетом накопленного в мире опыта.

#### Список литературы:

1. "Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу" (утв. Президентом РФ 01.11.2013 N Пр-257).

2. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 23.06.2014) "О техническом регулировании".

**Безопасность производства и эксплуатации пеностеклокристаллического строительного материала с наноставляющими**

<sup>1</sup>Алтарева Л.М., <sup>2</sup>Семухин Б.С., <sup>3</sup>Казьмина О.В.

<sup>1</sup>Томский государственный архитектурно-строительный университет, г. Томск, Россия

<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики прочности и материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, Россия

<sup>3</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В Федеральном законе РФ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «О безопасности зданий и сооружений» прописаны основные требования к производству и применению современных строительных материалов с точки зрения безопасности для жизни и здоровья граждан, их имущества, экологической безопасности и, что очень важно, с целью предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей [1]. Последний пункт чрезвычайно важен в условиях современного свободного рынка строительных и отделочных материалов в России. Разработка новых строительных материалов с улучшенными физико-химическими и механическими характеристиками является в настоящее время актуальной задачей материаловедения. Особенно интересны разработки материалов с наноструктурными составляющими, так как сами наночастицы или их комбинации обладают уникальными энергетическими возможностями модификации матрицы материалов, а значит, и их основных свойств. Использование наноструктурных и наноразмерных компонентов в строительных материалах возможно лишь при наличии высокотехнологичного современного производства, в котором исключены всяческие риски. Наличие таких рисков может привести к необратимым последствиям для проживания и работы людей в строениях, в которых использованы материалы с наноструктурными компонентами. Поэтому разработка технологии производства строительных материалов с наноструктурой невозможна без анализа и расчета рисков, которые могут возникнуть при производстве.

Целью настоящей работы является анализ рисков при начальной стадии производства стеклогранулята, являющегося исходным сырьем для получения пеностеклокристаллического материала (ПСКМ) теплоизоляционного назначения. ПСКМ представляет собой объемный строительный материал, включающий наноразмерные структурные элементы, повышающие прочностные характеристики готового изделия (блоки, плиты, гранулы).

Согласно ФЗ РФ № 384 при разработке, производстве и эксплуатации строительных материалов необходимо соблюдать требования безопасности механических, химических, радиационных, биологических, противопожарных характеристик безопасности для здоровья человека. Важным преимуществом силикатных пеностеклокристаллических материалов в сравнении с некоторыми природными и полимерными изоляционными материалами является их минеральный химический состав. Благодаря этому ПСК-материал устойчив к гнили, микроорганизмам, действию высоких температур, кислот, щелочей, не выделяет токсичных веществ. Это ставит его в ряд экологически чистых устойчивых материалов. Применение ПСКМ в строительстве позволяет уменьшить толщину ограждающих конструкций, снизить расход основных строительных материалов, облегчить строительные и защитные конструкции, удешевить строительство, снизить эксплуатационные расходы, уменьшить затраты на отопление зданий.

Основные технологические принципы производства ПСКМ базируются не только на основе применения природных минеральных сырьевых ресурсов, но и на утилизации отходов стекла, техногенных (золы и шлаки ТЭЦ) отходов. Это позволяет уменьшить загрязнение воздуха, сократить общее количество твердых отходов, а значит, снизить площади, занятые отвалами и свалками, уменьшить на 6 % расход энергии, на 50 % чистой воды и на 54 % расходы естественных ресурсов.

Утилизация промышленных отходов и уменьшение промышленных выбросов в атмосферу неразрывно связаны с технико-экономическими вопросами ресурсо- и энергосбережения, а также экологическими аспектами охраны окружающей среды. Производство пеностекла является одним из эффективных направлений утилизации промышленных и бытовых отходов стекла. В то же время проблема переработки стеклобоя по-прежнему актуальна, так как