

БЕЗОПАСНОСТЬ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА: ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД К НАУЧНОМУ ОБОСНОВАНИЮ МЕР ПО УПРАВЛЕНИЮ ВНЕШНЕСРЕДОВЫМИ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ

С.И.Сычик, Е.В.Дроздова, Е.В.Федоренко, С.Л.Итпаева-Людчик, Н.А.Ивко

Научно-практический центр гигиены,
ул. Академическая, 8, 220012, г. Минск, Республика Беларусь

В контексте устойчивого развития для профилактической медицины чрезвычайно актуальными являются оценка и управление рисками, ассоциированными с воздействием окружающей среды. В настоящей статье представлен обзор основных исследований, проведенных в стране за последние 6 лет в рамках профильных научно-технических программ. Обозначены перспективные направления развития научных исследований в данном направлении.

Ключевые слова: бремя болезней; окружающая среда; медико-экологические риски; устойчивое развитие.

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (далее – ВОЗ), здоровье населения на 20% зависит от факторов среды различной природы. Проведенные за последние годы научные исследования доказали значительную степень обусловленности влиянием окружающей среды для 101 из 133 изученных заболеваний, причем для 92 нозологий данная связь оценена количественно. За последние десятилетия в причинах общей смертности и заболеваемости, ассоциированных с влиянием окружающей среды, отмечается сильный сдвиг в сторону неинфекционных заболеваний (далее – НИЗ) [1–5]. В Европейском регионе вследствие загрязнения среды обитания жители ежегодно теряют до 50 миллионов лет здоровой жизни (22% заболеваний в DALYs), 1,4 миллиона человек умирают преждевременно (15% случаев). Внешнесредовые факторы обуславливают до 26% случаев ишемической болезни сердца, 25% инсультов, 17% случаев рака. В качестве приоритетного экологического фактора риска здоровью в регионе расценивается загрязнение воздуха (ежегодно до 620 тысяч преждевременных смертей, в том числе, с воздухом внутри помещений связано 120 тысяч преждевременных смертей), причем МАИР относит загрязнение воздуха в целом и мелкодисперсными взвешенными веществами к канцерогенам. Шумовое загрязнение расценивают как один из существенных факторов риска, особенно транспортный шум (до 1,6 млн DALYs). Ущерб от воздействия на население авиационного шума оценивается в 20 млрд евро в год на глобальном уровне.

Воздействие наиболее изученных химических веществ определяет 1,3 миллиона преждевременных смертей и утрату 43 миллионов здоровых лет жизни (DALYs) на глобальном уровне (ВОЗ, 2012). Учитывая, что организм с раннего возраста систематически подвергается воздействию токсичных веществ, а также комплексное поступление целого ряда веществ из окружающей среды, пищевой продукции и потребительских товаров различными путями и их способность вступать во взаимодействие, риски здоровью существенно повышаются.

Для ряда веществ доказаны отдаленные последствия – канцерогенез, репротоксичность, повреждающее эндокринную систему действие. Недавно проведенный анализ издержек, связанных с бременем болезней, относимых на счет химических веществ - эндокринных разрушителей, показал, что они составляют 163 млрд евро в год. Пандемия COVID-19 за 2020–2021 гг. подтвердила значимость равного доступа к организованным с соблюдением требований безопасности водоснабжению и водоотведению (далее – ВСГ), достижению которого с 2016 г. посвящены отдельные Цели в области воды и санитарии (индикаторы ЦУР 6.1, 6.2). Отсутствие доступа к безопасным ВСГ определяет риски здоровью инфекционной и неинфекционной природы, включая, в связи с изменением климата, актуализацию эмерджентных возбудителей и химических опасностей, минимизации таких рисков посвящен индикатор ЦУР 3.9.2. Производственная среда является одним из существенных устранимых факторов риска. Главные профессиональные риски в

регионе – травматизм (32% профессионального бремени болезней), шум (21%), канцерогены (16%), содержание в воздухе рабочей зоны взвешенных веществ (27%) и эргономические опасные факторы (4%).

На фоне сохраняющейся напряженности по неинфекционной заболеваемости тревожит достаточно высокая распространенность поведенческих рисков. STEPS-исследование, проведенное в Республике Беларусь под эгидой ВОЗ в 2020г., выявило высокую распространенность НИЗ и их поведенческих и биологических факторов риска с неравномерным распределением по регионам страны [6]. Доля населения, имеющего три и более фактора риска здоровью (ежедневное табакокурение, потребление менее 5 порций овощей или фруктов в день, гиподинамия, избыточный вес, повышенное артериальное давление), в целом по стране составляет около 33%, колеблясь по регионам в диапазоне от 21,9 до 45,7%. Количество респондентов, имеющих три и более факторов риска, пропорционально увеличивается с возрастом. Лишь у 7,2% респондентов не выявлено ни одного фактора риска НИЗ. В настоящее время курят около 26,7% респондентов, почти каждый пятый не курящий взрослый подвергается воздействию табачного дыма дома или на рабочем месте. Более 50% граждан употребляли алкоголь в течение последнего месяца, каждый пятый – хотя бы один раз в течение года. При этом, такая тенденция характерна как для городского, так и для сельского населения. Несмотря на массивную социальную рекламу, повышение доступности объектов физкультуры и спорта, около 12% респондентов имеют низкий уровень физической активности (меньше 150 минут в неделю, согласно рекомендациям ВОЗ). Более 50% населения (как мужчин, так и женщин) имеют избыточную массу тела без различий по полу. Почти четверть респондентов имеют ожирение, причем доля женщин с ожирением выше, чем мужчин. Это еще раз подтверждает тезис ВОЗ о том, что система медицинского обеспечения определяет здоровье лишь на 10%, тогда как образ жизни – на 50%. Поведенческие риски и связанная с ними заболеваемость ложатся бременем на общественное здравоохранение страны.

Загрязнение среды обитания и поведенческие риски формируют не только медико-демографические потери, потенциально определяя увеличение смертности и заболеваемости, в том числе, трудоспособного населения, но и экономические потери – недополучение ВВП, высокие затраты на здравоохранение. Официально на глобальном

уровне обозначена необходимость создания надежной доказательной базы для аргументации управленческих решений, направленных на обеспечение безопасности жизнедеятельности в современных социально-экономических условиях, характеризующихся появлением новых факторов и технологий, их одновременным воздействием при изменении поведенческих сценариев населения. В 2019г. резолюцией Всемирной ассамблеи здравоохранения WHA72(9) «Глобальная стратегия ВОЗ в области здоровья, окружающей среды и изменения климата: преобразования, необходимые для устойчивого повышения качества жизни и благополучия путем оздоровления окружающей среды» международное сообщество признало чрезвычайно возрастающее влияние на здоровье и благополучие человека климатических и иных глобальных изменений в окружающей среде, появления новых экологических и медико-санитарных аспектов, форм организации труда, ускорения темпов технического развития, усиления миграции, урбанизации, повышения спроса на энергию, технологические инновации, мобильность людей, товаров и услуг. При этом, отмечено, что здоровье редко становится основным критерием принятия решений, влияющим на данные тенденции. Для преодоления вызовов Стратегия предлагает в рамках всеобъемлющего подхода уделять первоочередное внимание первичным детерминантам здоровья, окружающей среды и изменения климата. И именно научные исследования должны создать доказательную базу в отношении рисков и обеспечить эффективную поддержку принятия решений об инвестировании на оздоровление окружающей среды, способствуя достижению Целей в области устойчивого развития, включая ЦУР 3 «Хорошее здоровье и благополучие».

В Республике Беларусь приоритетность охраны и укрепления здоровья населения, снижение риска, связанного с вредным воздействием неблагоприятных факторов среды обитания, обозначена в Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030г. одной из ключевых составляющих прогресса [7; 8]. Сохранение и укрепление здоровья граждан страны осуществляется через создание единой профилактической среды на всех этапах жизни человека. Достигнутые значительные успехи в области профилактической медицины стали возможными благодаря государственной поддержке и эффективному межведомственному взаимодействию, тесной совместной работе организаций здравоохранения с местными органами власти.

Научная обоснованность системы государственных мер, направленных на предупреждение и снижение риска неинфекционных заболеваний, обусловленных качеством среды обитания, законодательно закреплена на национальном уровне (Законы Республики Беларусь «О нормативных правовых актах» и «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»). Именно Министерство здравоохранения определено органом, уполномоченным на регламентацию безопасности жизнедеятельности. Научная обоснованность санитарно-эпидемиологических требований обеспечивается путем применения результатов научных исследований, привлечением ученых к разработке проектов нормативных правовых актов, научно обоснованным планированием подготовки проектов нормативных правовых актов, прогнозированием правовых, общественно-политических, финансово-экономических, социальных, экологических и иных последствий принятия (издания) нормативных правовых актов.

За 95-летний период функционирования санитарно-эпидемиологической службы и научных организаций на доказательной основе в Республике Беларусь создана и функционирует научно обоснованная нормативно-методическая база в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Установленные гигиенические требования и нормативы позволяют осуществлять действенный государственный санитарный надзор за основными, наиболее распространенными вредными для здоровья человека и окружающей среды факторами биологической, химической и физической природы (для химических веществ в объектах среды обитания установлены гигиенические нормативы: в питьевой воде – для более 700 веществ, в воде водных объектов для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования – 1752, в атмосферном воздухе – почти 2000, в воздухе рабочей зоны – 2700 ПДК + 900 ОБУВ, продуктах питания и продовольственного сырья – более 1200).

Однако, появление новых технологий и производств, выполнение в стране инновационных и инвестиционных проектов, процессы интеграции, появление новых доказательств неблагоприятного воздействия уже изученных факторов окружающей среды, определяют появление новых угроз, расширение их спектра. И целью гигиенического нормирования на современном этапе является обеспечение защиты здоровья населения в сложившихся условиях экономического развития. От нас требуется совершенствование подходов к нормированию и контролю безопасности жизнедея-

тельности человека с учетом социально-экономических аспектов развития страны и либерализации экономики. Необходимо обеспечить должный уровень безопасности населения, не устанавливая при этом барьеры для развития экономики.

Обозначенное выше позволило сформулировать стратегические задачи научной деятельности в области гигиены, токсикологии и профилактической медицины для достижения устойчивого развития:

гигиеническая регламентация малоизученных факторов (нанотехнологии, светодиоды, магнитные и электромагнитные поля), изучение совместного биологического действия факторов разной природы;

опережающее обоснование гигиенических требований по приоритетным направлениям развития экономики (новые технологии, инновационные, биотехнологические производства, фармацевтическая промышленность – нормирование фарм-субстанций, аттестация рабочих мест), безопасность изделий медицинского назначения;

обеспечение надежности и научной обоснованности гигиенического нормирования, обеспечивающего безопасность жизнедеятельности, при этом, не создающее излишних барьеров развитию бизнеса (баланс рисков);

исследования в соответствии с тенденциями развития общества, научное сопровождение поручений Правительства (строительство БелАЭС, ЦУРЫ, многосторонние и двухсторонние переговоры, в том числе, на площадке ЕАЭС, внедрение технического регламента по химической безопасности продукции и др.);

научное сопровождение выполнения международных обязательств Беларуси в области окружающей среды и здоровья (ЦУРЫ, Островская декларация по окружающей среде и здоровью, Протокол по проблемам воды и здоровья, химические конвенции).

Министерство здравоохранения Республики Беларусь, как уполномоченный на государственное гигиеническое нормирование республиканский орган государственного управления, реализует поставленные задачи и функции на основе программного подхода – с 2003г. является государственным заказчиком-координатором ряда отраслевых научно-технических программ «Экологическая безопасность» (2003–2005), «Гигиена и профилактика» (2004–2006), «Медицинская экология и гигиена» (2007–2009), «Здоровье и окружающая среда» (2010–2015), «Современные условия жизнедеятельности и здоровьесбережение» (2013–2017), «Здоровье и среда обитания» (2016–

2020), «Гигиеническая безопасность» (2019–2023), а с 2021г. – подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 годы. Головной организацией указанных программ, подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» выступает республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр гигиены» (далее – государственное предприятие «НПЦГ») – с 1927 года ведущая в Республике Беларусь медицинская научная организация, развивающая научно-исследовательскую и испытательную деятельность в области гигиены, профилактической токсикологии и профилактической медицины.

Реализация научных исследований в 2016–2021гг. была направлена на изучение влияния новых и малоизученных факторов среды обитания и технологий (в том числе, V и VI укладов) на здоровье человека в современных условиях проживания и производства с учетом многофакторности воздействия, разработку высокоточных и высокочувствительных методов и моделей для изучения и оценки влияния факторов среды обитания на организм, что в комплексе было направлено на формирование доказательной базы для усовершенствования системы гигиенического нормирования и регламентации факторов, разработки нормативно-методической базы для риск-ориентированного надзора и обоснования управленческих решений по устранению или минимизации ассоциированных с ними негативных воздействий на здоровье.

Регламентация безопасности среды обитания совершенствуется на основе научно обоснованного внедрения анализа рисков здоровью и мультидисциплинарного подхода, предполагающего синергизм классических подходов и современных методов биологического и математического моделирования (в том числе, с использованием OMICS-технологий, протеомики, метаболомики), методов оценки отдаленных эффектов биологического воздействия факторов, эпидемиологических исследований, внедрение высокочувствительных методов детекции контаминантов во внешней среде и внутренних средах организма, системного анализа (особенно для органических загрязнителей и электромагнитных излучений), био-мониторинга.

В области гигиены среды обитания человека для научно-методического сопровождения достижения Целей в области устойчивого развития Республики Беларусь до 2030г. разработаны метод оценки риска здоровью населения, обус-

ловленного воздействием мелкодисперсных твердых частиц в атмосферном воздухе населенных пунктов и метод ранжирования территории населенных пунктов по критериям риска формирования дополнительных случаев заболеваемости и смертности населения. В контексте имплементации интегральных оценок научно обоснован и внедряется алгоритм прогнозирования состояния здоровья населения, проживающего на административных территориях, с учетом интегрального социально-гигиенического индекса.

Разработан и апробирован алгоритм комплексной гигиенической оценки планировочных мероприятий для защиты территорий от химического загрязнения и алгоритм санитарно-гигиенической оценки проектных решений по установлению (корректировке) границ санитарно-защитных зон объектов. Для усовершенствования регламентации физических факторов среды обитания человека выполнены научные исследования по изучению заболеваемости населения по группам болезней, чувствительных к электромагнитным полям тока промышленной частоты 50 Гц систем организма.

На основании комплекса исследований научно обоснованы методологические подходы к актуализации гигиенических нормативов химических веществ в питьевой воде (включая гармонизацию с наилучшими мировыми аналогами), гигиенического нормирования по критериям риска здоровью, применения экспериментальных моделей патологии животных для повышения надежности и точности оценки риска и нормирования веществ природного происхождения в воде с учетом чувствительных групп населения, что позволило актуализировать комплекс (49) гигиенических нормативов для химических веществ в питьевой воде централизованных систем питьевого водоснабжения. Разработаны методики гигиенической оценки летучих химических веществ в питьевой воде с учетом множественности путей поступления, методические подходы к количественной оценке микробиологических рисков здоровью, ассоциированных с питьевым водопользованием, а также методы интегральной оценки питьевой воды. Разработаны и внедрены в практику гигиенические подходы к оценке безопасности устройств водоподготовки с учетом влияния на минеральный состав воды и метод гигиенической оценки способов обеззараживания воды с учетом отдаленных эффектов на здоровье.

Научно обоснованы и внедряются в практическое здравоохранение методы гигиенической оценки безопасности изделий медицинского на-

значения, метод оценки параметров среды гало- и спелеоклиматических камер, методы гигиенической оценки безопасности и эффективности ультрафиолетового облучения в организациях здравоохранения.

Проведены фундаментальные научные исследования в области количественной оценки антимикробного эффекта при плазменном воздействии на составные части консорциума микроорганизмов, а также антимикробной и биологической активности в отношении альтернативных тест-моделей новых наноструктурированных материалов. Изучены генотипические и фенотипические параметры микробиоты объектов среды обитания, обоснованы прогностические биомаркеры как инструменты патогенного потенциала с учетом антропогенной нагрузки, что позволит на базе количественного определения биомаркеров потенциала патогенности создать основу для конструктивного интегрирования данных omics в концепцию микробиологического риска в пищевых и водных матрицах.

В области радиационной безопасности усовершенствована существующая национальная система радиационной безопасности в результате разработки новых стандартов и принципов с учетом строительства новой АЭС в Республике Беларусь. Разработаны подходы к оценке доз облучения населения от жидких и газообразных сбросов радиоактивных веществ при эксплуатации АЭС в ситуации планируемого облучения, проводится радиационно-гигиенический мониторинг в населенных пунктах в зоне наблюдения БелАЭС. Научно обоснованы критерии выписки пациентов, прошедших терапевтические радиологические процедуры с использованием открытых источников ионизирующего излучения, разрабатываются методы определения радиологического риска здоровью персонала и населения для использования в режиме оптимизации радиационной защиты при нормальной эксплуатации Белорусской АЭС, методические основы планирования и проведения аварийного радиационного мониторинга продуктов питания, питьевой воды и мест обитания населения в первый период после аварии для 100-км зоны Белорусской, Ровенской и Смоленской АЭС. Разрабатывается метод оценки доз облучения для участников пожаротушения и населения в результате ингаляционного поступления радионуклидов при чрезвычайных ситуациях (лесных пожарах) на территориях с высоким уровнем радиоактивного загрязнения, выполняются исследования по оценке доз облучения населения от радона в воздухе жилых помещений.

В области гигиены труда разработан гармонизированный с международными подходами метод отбора и оценки содержания природных и искусственных волокнистых минеральных аэрозолей в воздухе рабочей зоны, требования к их контролю, внедрение которых в практику позволит улучшить эффективность контроля риска развития связанных с ними заболеваний, повысить информативность метода отбора и оценки содержания природных и искусственных минеральных аэрозолей в воздухе рабочей зоны.

Научно обоснован метод отбора образцов ненормированной промышленной пыли для лабораторных исследований и критерии оценки ее потенциальной аллергенной опасности для этиологической диагностики у работника предполагаемой профессиональной аллергопатологии. Внедрение метода и разработанных ПДК органической шерстяной и льняной пыли в воздухе рабочей зоны текстильной промышленности обеспечит снижение степени алергоопасности условий труда с потенциально высокого уровня до малоопасного, потенциального риска развития профессиональных аллергических заболеваний до минимально допустимого.

Изучено влияние световой среды помещений, формируемой искусственными источниками света с разным спектральным составом, на психофизиологическое состояние человека и физиологические реакции лабораторных животных с целью разработки гигиенических показателей безопасности спектрального состава световой среды для работающих, внедрение которых позволит обеспечить повышение надежности регламентации данного фактора в организациях различного назначения.

Заложена научно-методологическая основа регламентации интермиттирующего микроклимата с учетом влияния на состояние здоровья работающих.

Установлен гигиенический норматив комбинированного воздействия транспортной и транспортно-технологической вибрации на работающих и метод его гигиенической оценки. Для обеспечения безопасных условий труда работников организаций здравоохранения в современных условиях, включая широкое применение высокотехнологического оборудования, изучены влияние постоянного магнитного поля на функциональное состояние нервной и сердечно-сосудистой систем персонала, работающего в кабинетах магнитно-резонансной томографии, условия труда отдельных категорий медработников для разработки режимов и условий использования изделий меди-

цинского назначения для защиты органов дыхания.

Научные разработки **в области гигиены питания** были направлены на обеспечение рационального питания населения и отдельных аспектов безопасности пищевой продукции. Разработаны базовые рекомендации по организации питания спортсменов национальных сборных республики с учетом особенностей учебно-тренировочного процесса и уровня энергозатрат в различных видах спорта. Разработан алгоритм лабораторного контроля и изучено содержание приоритетных аллергенов в отдельных видах специализированной пищевой продукции и технологическом окружении предприятий по ее производству, определены основные ингредиенты и пищевые вещества, избыточное или недостаточное потребление которых формирует риск неинфекционных заболеваний; разработаны рекомендуемые среднесуточные наборы пищевых продуктов, с учетом их состава, пищевой ценности, потенциального влияния на здоровье, для различных возрастных групп населения.

Практическое применение научно обоснованных методов управления риском здоровью, ассоциированным с вирусной контаминацией пищевых продуктов, метода гигиенической оценки алиментарного канцерогенного риска, методов осуществления государственного санитарного надзора за условиями изготовления пищевой продукции, при которых возможно образование канцерогенных веществ, метода оценки эффективности специализированных пищевых продуктов, перечня приоритетных ингредиентов и пищевых веществ для использования при ранжировании пищевых продуктов способствует снижению риска развития инфекционных и неинфекционных заболеваний, связанных с фактором питания. В целом, указанные разработки позволили внедрить в практику подходы по обеспечению безопасности пищевой продукции, гармонизированные с международными стандартами в данной области, повысить безопасность пищевой продукции для потребителей и способствовать реализации экспортного потенциала отечественных пищевых предприятий.

В области гигиены детей и подростков научно обоснованы предложения и рекомендации по организации образовательного процесса с использованием индивидуальных электронных устройств в учреждениях общего среднего образования. Внедрение метода оценки индивидуального риска использования современных технических средств информатизации для здоровья детей будет способ-

ствовать снижению школьно-обусловленной заболеваемости и риска развития выраженного утомления у учащихся.

Выполнены исследования по изучению современных росто-возрастных характеристик младших школьников общеобразовательных учреждений, что послужило основой для научного обоснования и разработки требований к оборудованию учебных кабинетов учреждений общего среднего образования ученической мебелью с учетом современных особенностей физического развития школьников. Формализация и внедрение разработок позволит увеличить соответствие функциональных размеров ученической мебели росто-возрастным характеристикам учащихся начальных классов общеобразовательных учреждений, что будет способствовать снижению распространенности патологии зрительного анализатора, патологии опорно-двигательного аппарата у учащихся, в последующем – снижению заболеваемости и инвалидизации трудоспособного населения. Внедрены современные технологии анализа рисков здоровью детей с обоснованием профилактических мероприятий.

В области токсикологии продолжены исследования по обоснованию альтернативных тест-моделей для гигиенической оценки опасности загрязнения объектов среды обитания человека. Проведено экспериментальное изучение токсических, генотоксических (цитотоксических), аллергенных и иммунотоксических свойств, закономерностей и механизмов вредного влияния на организм новых и применяемых химических и биологических веществ, материалов и продуктов в зависимости от их структуры, дозы, канцерогенных свойств, экспозиции, путей поступления, метаболизма и биодоступности; обоснована ПДК в воздухе рабочей зоны пыли сухих молочных продуктов, содержащих сывороточные белки молока.

С целью минимизации рисков здоровью в связи с обращением продукции народного потребления на основании комплексных мультидисциплинарных исследований научно обоснованы метод оценки риска здоровью населения, ассоциированного с комплексным поступлением эндокринных разрушителей (парабенов) в организм, а также метод оценки риска пестицидов здоровью населения, регламентировано безопасное применение в стране более 90 средств защиты растений. Проведены исследования с целью разработки и научного обоснования гигиенических нормативов амброксола гидрохлорида, амплодипина бесилата, лизиноприла дигидрата, азитромицина в воздухе рабочей зоны. Изучены биологические особенно-

сти действия наноразмерных объектов и структур металлов и их соединений на примере наноконструкта пектин-Ag и коллоидного раствора наночастиц железа. Разработан метод оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ, выделяющихся в воздух помещений из полимерных и полимерсодержащих строительных материалов. Проведена сравнительная токсикологическая оценка эндокринных разрушителей, широко используемых в промышленности (бисфенолов).

Проведены разработка модели реконструированного эпидермиса для тестирования раздражающего действия *in vitro* парфюмерно-косметической продукции в 3D-культуре реконструированного эпидермиса кожи, новых *in silico*, *in vitro*, *in vivo* методик исследования химических веществ с предполагаемым гормоноподобным действием, оценка эффективности применения клеточных тест-моделей на основе первичных культур различного происхождения для оценки канцерогенной активности химических соединений.

Проводится работа по научному обеспечению безопасного обращения потенциально опасных химических веществ, переходу на международную систему классификации опасностей и маркировки химических веществ (СГС/GHS), необходимую для выполнения ТР ЕврАзЭС «О безопасности химической продукции».

В области современных высокоточных и высокочувствительных методов лабораторных исследований разработаны и внедрены новые метрологически аттестованные методики измерения концентраций загрязняющих веществ в воде (сероуглерод), воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе (более 10 фармсубстанций, 10 наиболее распространенных загрязнителей), пищевых продуктах и непродовольственных товарах (парабены в косметике и пищевой продукции, антибактериальные препараты амитраз и сульфадимезин, 12 синтетических красителей в пищевой продукции, 15 веществ в водных вытяжках из различных видов продукции), часть разработок формализована в международных стандартах. Разработаны методики измерения количества микроорганизмов в воздухе помещений организаций здравоохранения и методы отбора проб воздуха и качественного выявления *Staphylococcus aureus* в воздушной среде помещений организаций здравоохранения разных классов чистоты.

В 2020–2022 гг. в контексте пандемии COVID-19 актуализировались гигиенические аспекты биобезопасности. Для обеспечения безопасности и повышения надежности функциони-

рования организаций системы здравоохранения проводится работа в рамках перспективных направлений научных исследований «Научное обоснование режимов и условий эксплуатации, гигиенических показателей безопасности и эффективности изделий медицинского назначения для защиты органов дыхания» и «Изучение механизмов и закономерностей сочетанного воздействия факторов химической и физической природы в отношении микроорганизмов различной таксономической принадлежности, являющихся контаминантами средств индивидуальной защиты органов дыхания» (далее – СИЗОД). В НПЦГ внедрены и реализуются методы контроля масок медицинских согласно ГОСТ Р 58396-2019 «Маски медицинские. Требования и методы испытаний» и аналогичному стандарту ЕС (EN 14683:2019+AC:2019). Проведены экспериментальное исследование различных видов изделий медицинского назначения для защиты органов дыхания на волонтерах с целью определения динамики показателей безопасности в процессе их эксплуатации, изучение динамики физиологических и психофизиологических показателей состояния организма волонтеров в зависимости от режимов и условий эксплуатации изделий медицинского назначения для защиты органов дыхания. Выполнены поисковые исследования по оценке эффективности новых технологий и режимов дезинфекции (обеззараживания) средств индивидуальной защиты, в частности оценке эффективности дезинфекции СИЗОД, применяемых в организациях здравоохранения одноразового использования из различных материалов, сочетающей орошение дезинфектантами с последующей УФ-обработкой. Проводятся исследования по изучению механизмов и закономерностей сочетанного воздействия факторов химической и физической природы в отношении микроорганизмов различной таксономической принадлежности, являющихся контаминантами СИЗ для последующего выявления и количественного изучения синергических/аддитивных эффектов дезинфицирующих средств на основе кислородактивных соединений, дополненных последующими циклами дезинфекции с использованием физических факторов. Проведено кросс-секционное исследование по изучению распространенности поведенческих факторов риска инфицирования COVID-19 среди населения Республики Беларусь, охватывающих основные поведенческие факторы риска инфицирования COVID-19, связанные с соблюдением рекомендаций по физическому и социальному дистанцированию, использованием средств индивидуальной защиты, соблюдением

правил личной гигиены. Проведенные исследования направлены на снижение рисков распространения коронавирусной инфекции COVID-19 и сохранение здоровья медицинских работников в Республике Беларусь.

В целом, результаты научной деятельности по направлению «гигиена, токсикология и профилактическая медицина» послужили основой для совершенствования национальной и региональной (ЕАЭС) нормативной правовой базы в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, радиационной безопасности, разработки методических документов, обеспечивающих эффективное внедрение НПА в практику. За период 2016–2020 гг. результаты НИР формализованы в более 500 технических нормативных правовых актах, в том числе 65 Гигиенических нормативов и Санитарных норм и правилах, изменениях и дополнениях к ним, утвержденных постановлениями Министерства здравоохранения, гигиенических нормативов и Специфических санитарно-эпидемиологических требований, утвержденных постановлениями Совета Министров, 64 инструкциях по применению, 2 государственных стандартах (СТБ) и 20 межгосударственных стандартах (ГОСТ), 39 методиках выполнения измерений (МВИ). Выполнение научных исследований также создает доказательную основу для реализации Республикой Беларусь принятых международных обязательств в рамках ЕАЭС в контексте проведения оценки рисков, разработки требований безопасности к новой продукции для повышения ее качества и конкурентоспособности, отстаивания интересов экономики, обеспечивая при этом высокий уровень защиты здоровья населения.

Экономическая эффективность выполняемых НИР определяется предотвращенным ущербом здоровью человека от воздействия факторов среды обитания (снижение затрат на лечение и реабилитацию, предотвращение инвалидности и смертности, сохранение трудового потенциала, снижение внешних издержек, связанных с воздействием факторов среды на здоровье человека).

Широкое внедрение результатов научных исследований в практику достигается за счет их широкого представления на конференциях (семинарах, форумах), публикации в научных (научно-практических) изданиях, реализации с 2019 г. образовательных программ повышения квалификации руководящих работников и специалистов по профилю образования «Здравоохранение», что обеспечивает на устойчивой основе эффективную апробацию и внедрение конечной научно-технической продукции в практику. Внедрение резуль-

татов научной деятельности в практику подтверждается наличием более 1000 актов о внедрении в практическое здравоохранение, учебный процесс и научную деятельность на республиканском и областном уровнях (с 2013 г.) и свидетельствует о достижении целевых показателей по отдельным заданиям и программам в целом.

Реализуемая с 2021 г. подпрограмма «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг», 2021–2025 годы сформирована, основываясь на преемственности текущих программ в контексте устойчивости достижения обозначенных целей и задач. Подпрограмма является социально-ориентированной, ее реализация позволит научно обосновать и разработать комплекс эффективных мер по снижению бремени заболеваний, обусловленных влиянием факторов среды обитания человека различной природы в современных условиях социально-экономического развития. В рамках подпрограммы будет продолжено решение ряда приоритетных задач в области гигиены, токсикологии и профилактической медицины (гигиеническая регламентация безопасности продукции и среды обитания на основе оценок риска здоровью, регламентация безопасности изделий медицинского назначения, новых видов продукции, биоразлагаемой упаковки, нанотехнологий, светодиодные источники освещения, биотехнологические и иные производства V и VI классов, разработка релевантных методов токсикологических исследований, метрологически аттестованных методик измерений разнообразных факторов, моделирование биологических эффектов *in vitro* и *in silico*).

В методическом плане совершенствуются подходы к планированию и проведению исследований в соответствии с принципами доказательной медицины, в частности:

освоение (разработка и внедрение) современных методов и методических подходов научных исследований (биомониторинг, концепция Omics, Экспосомы);

развитие концепции биологического и математического моделирования биологических эффектов, применение и развитие современных методов оценки токсичности (отдаленных эффектов – канцерогенность, репротоксичность, генотоксичность, эмбриотоксичность), включая альтернативные методы *in vitro*, *in silico*;

мультидисциплинарный (многопрофильный) подход;

проведение оценок риска с учетом многоуровневого и сочетанного воздействия;

кластерная систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения административных территорий, развитие подходов к оценке предотвращенных ущербов и интегральных оценок, методик оценки бремени заболеваний, ассоциированных со средой обитания.

Все эти направления будут реализовываться в контексте анализа рисков здоровью.

Полученные в ходе программы новшества будут формализованы в виде обязательных к исполнению гигиенических нормативов, утверждаемых Советом Министров, инструкций по применению, утверждаемых Министерством здравоохранения, а также метрологически аттестованных методик измерений, которые потенциально будут востребованы на территории стран ЕАЭС. Внедрение новшеств будет способствовать эффективной профилактике неинфекционных заболеваний, связанных со средой обитания человека в современных условиях, позволит повысить эффективность осуществления государственного санитарного надзора в условиях перехода на риск-ориентированный надзор и научную обоснованность долгосрочных управленческих решений, что определит социальный и отдаленный экономический эффекты.

Литература

1. Pruss-Ustun, A. Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks [Electronic resource] / A.Pruss-Ustun, C.Corvalan. – WHO, 2016. – Mode of access: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/preventing-disease/en. – Date of access: 19.09.2019.
2. WHO. Healthy environment – healthy people. – Copenhagen: WHO, 2018. – 54p.
3. Environmental health inequalities in Europe: Second assessment report / WHO; WHO Regional Office for Europe. – Copenhagen: WHO, 2019. – 154p.
4. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 // Lancet. – 2017. – V.390. – P.1345–1422.
5. The European environment – state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe. – European Environmental Agency, 2019.
6. STEPS: Распространенность факторов риска неинфекционных заболеваний в Республике Беларусь, 2020г. [Электронный ресурс]. – Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ, 2022. – 114с. Лицензия CC BY-NC-SA 3.0 IGO. – Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/358798/WHO-EURO-2022-4674-44437-62813-rus.pdf?sequence=3&isAllowed=y>. – Дата доступа: 28.06.2022.
7. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]: одобрено протоколом заседания Президиума Совета Министров Респ. Беларусь, 2 мая 2017 г., №10. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030.pdf>. – Дата доступа: 23.09.2019.
8. Стартовые позиции Беларуси по достижению Целей устойчивого развития: сб. материалов. – Минск: ООО «РИФТУР ПРИНТ», 2017. – 131с.

SAFETY OF THE HUMAN ENVIRONMENT: PROGRAM APPROACH TO SCIENTIFIC SUBSTANTIATION OF MEASURES FOR MANAGEMENT OF EXTERNAL ENVIRONMENTAL HEALTH RISKS

S.I.Sychik, E.V.Drozdova, E.V.Fedorenko,
S.L.Itpaeva-Lyudchik, N.A.Ivko

Scientific and Practical Centre of Hygiene, 8,
Akademicheskaya Str., 220012, Minsk, Republic of
Belarus

In the context of sustainable development for preventive medicine, assessment and management of risks associated with environmental exposure is extremely relevant. This article provides an overview of the main studies conducted in the country over the past 6 years within the framework of specialized scientific and technical programs. Promising directions for development of scientific research in this direction are outlined.

Keywords: disease burden; environment; health and environmental risks; sustainable development.

Сведения об авторах:

Сычик Сергей Иванович, канд. мед. наук, доцент; РУП «Научно-практический центр гигиены», директор; тел.: (+37517) 3477370; e-mail: rspch@rspch.by.

Дроздова Елена Валентиновна, канд. мед. наук, доцент; РУП «Научно-практический центр гигиены», зам. директора по научной работе; тел.: (+37517) 3705015; e-mail: drozdovaev@mail.ru.

Федоренко Екатерина Валерьевна, канд. мед. наук, доцент; РУП «Научно-практический центр гигиены», зам. директора по сопровождению практического санитарно-эпидемиологического надзора и работе с ЕЭК; тел.: (+37517) 3185365; e-mail: afedorenko71@mail.ru.

Итпаева-Людчик Светлана Леонидовна, канд. мед. наук; РУП «Научно-практический центр гигиены», ученый секретарь; тел.: (+37529) 1804822; e-mail: itpaeva.ludchik@gmail.com.

Ивко Наталья Аркадьевна, канд. биол. наук; РУП «Научно-практический центр гигиены», ведущий научный сотрудник; тел.: (+37517) 3107291.