

## **2.1. Научная платформа «профилактическая среда»**

### **Введение**

Во второй половине XX века в странах с высоким и средним уровнем доходов населения за счет широкого использования антибиотиков и вакцин произошло принципиальное изменение основных причин смерти – на первый план вышли хронические неинфекционные заболевания (ХНИЗ), к которым относятся болезни системы кровообращения (БСК), онкологические и хронические бронхо-легочные заболевания, а также сахарный диабет. В конце XX - начале XXI века контроль над малярией, а также внедрение эффективных противовирусных препаратов похожим образом изменило ситуацию и в странах с низким уровнем доходов населения.

В России ХНИЗ являются причиной 75% всех смертей. При этом на долю БСК приходится около 55 %, а на долю онкологических заболеваний около 15% всех смертельных исходов. Очень высокий уровень смертности и соответственно небольшая ожидаемая продолжительность жизни населения в Российской Федерации главным образом обусловлены смертностью от БСК, которая среди лиц трудоспособного возраста в 3-6 раз выше, чем в странах Европейского союза. Экономический ущерб только от этих заболеваний составляет около 1 трлн. рублей в год (около 3% ВВП).

Основными причинами такого положения дел являются тяжелые социально-экономические потрясения, имевшие место в нашей стране в конце XX века, а также недостаточное развитие мер профилактики ХНИЗ. Опыт большого числа стран показал, что реализация научно-обоснованных профилактических и лечебных мер позволяет в течение 15-20 лет снизить смертность от БСК и ХНИЗ в целом в два и более раз. При этом вклад существенно менее затратных в сравнении с лечебными профилактических мер обуславливает успех более чем на 50%.

В ноябре 2011 г. в Российской Федерации был принят Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации", ст. 12 которого устанавливает приоритет профилактики в сфере охраны здоровья граждан и определяет основные пути его реализации.

В реализации мер профилактики ХНИЗ выделяется три стратегии: популяционная, стратегия высокого риска и вторичной профилактики.

**Популяционная стратегия** предполагает формирование здорового образа жизни на уровне всего населения и обеспечение для этого соответствующих условий, в том числе экологических. Эта стратегия имеет ряд преимуществ: воздействие охватывает все население, то есть как лиц, имеющих разную степень риска развития ХНИЗ, так и уже страдающих ХНИЗ; стоимость ее внедрения относительно невысокая (не более 10% от объема общих затрат на снижение смертности) и не требует усиления дорогостоящей материально-технической базы системы здравоохранения. Среди всего комплекса профилактических мер данная стратегия обеспечивает более 50% успеха в плане снижения смертности от ХНИЗ. Реализация этой стратегии выходит за пределы деятельности системы здравоохранения и осуществляется программным методом на основе межведомственного взаимодействия с привлечением целого ряда министерств, структур бизнеса, общественных и религиозных организаций.

**Стратегия высокого риска** заключается в своевременном выявлении лиц с повышенным уровнем факторов риска ХНИЗ и проведении мероприятий по их коррекции. Реализация этой стратегии находится в основном в сфере здравоохранения и в первую очередь в ее первичном звене. Затраты на ее реализацию при правильной организации по экспертной оценке могут достигать 30% от общей суммы средств, идущих на борьбу с неинфекционными заболеваниями, что может обусловить около 20-30% вклада в снижение смертности населения от ХНИЗ. Учитывая то, что Россия относится к категории государств с высоким риском и большой долей популяции, имеющей высокий сердечно-сосудистый риск, реализация

данной стратегии имеет особенное значение для нашей страны.

**Стратегия вторичной профилактики** заключается в ранней диагностике и предупреждении прогрессирования ХНИЗ как за счет коррекции факторов риска, так и за счет своевременного проведения современного лечения (в том числе с использованием высокотехнологических вмешательств) и мер реабилитации. Данная стратегия обеспечивает примерно 30% вклад в снижение смертности от ХНИЗ, но является наиболее затратной (около 60% от всего объема затрат по снижению смертности населения от ХНИЗ).

В отличие от популяционной стратегии, реализация стратегии высокого риска и вторичной профилактики могут обеспечить сравнительно быстрое снижение уровня корригируемых факторов риска у значительной части населения, снизить заболеваемость и смертность. В то же время эти стратегии не следует противопоставлять, они взаимно дополняют друг друга и наилучший эффект может быть достигнут при их одновременном комплексном внедрении.

Данные подходы к снижению смертности населения и увеличению ожидаемой продолжительности жизни закреплены в целом ряде официальных документов ВОЗ и ООН. Правительство Российской Федерации явилось инициатором созыва первой Глобальной министерской конференции по здоровому образу жизни и неинфекционным заболеваниям, которая состоялась под эгидой ВОЗ в Москве 28 и 29 апреля 2011 года и завершилась принятием важнейшего международного документа «Московской декларации ВОЗ», основная цель которого состоит в обеспечении содействия государствам-членам ВОЗ в разработке и укреплении политических мер и программ по здоровому образу жизни и профилактике неинфекционных болезней на основе межведомственного (межсекторального) взаимодействия.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 октября 2012 г. № 1864-р создана Правительственная комиссия по вопросам охраны

здоровья граждан, которая является координационным органом, образованным для обеспечения согласованных действий заинтересованных органов исполнительной власти по разработке и реализации единой государственной политики в сфере охраны здоровья граждан, в том числе и в плане формирования в Российской Федерации единой межсекторальной (глобальной) профилактической среды. Единая профилактическая среда может быть создана только на основе межведомственного взаимодействия, предполагающего вовлечение в процесс ее формирования помимо системы здравоохранения и учреждений науки целого ряда министерств, бизнеса и общественных структур. Важнейшим инструментом формирования единой профилактической среды является «Государственная программа развития здравоохранения Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства РФ № 2511-р от 24 декабря 2012 года, а также аналогичные программы всех субъектов Российской Федерации.

Подготовленный ВОЗ Глобальный план действий по профилактике и контролю неинфекционных заболеваний на 2013-2020 годы в качестве одной из основных своих целей определяет содействие развитию национального потенциала стран для проведения эффективной научно-исследовательской деятельности в области профилактики неинфекционных заболеваний и борьбы с ними, что в конечном итоге должно способствовать увеличению продолжительности жизни человека.

Продолжительность жизни человека обусловлена взаимодействием генетических, экологических и социально-экономических факторов, а также отношением человека к сохранению своего здоровья. **Деятельность учреждений медицинской науки по обеспечению формирования единой профилактической среды в качестве главных своих направлений предполагает:**

- создание научно-обоснованной системы эпидемиологического мониторинга ХНИЗ и факторов риска их развития, эпидемиологического моделирования, нацеленного на определение правильного выбора

профилактических действий, а системы оценки механизмов динамики показателей смертности от ХНИЗ

- научное обоснование и обеспечение методического сопровождения по разработке и реализации программных механизмов формирования здорового образа жизни и комплексной профилактики хронических неинфекционных заболеваний на федеральном и региональном уровнях, в том числе в разных организационных моделях

- научное сопровождение обеспечения экологической безопасности человека в рамках реализации популяционной стратегии профилактики

- разработку научного обоснования создания условий для ведения здорового образа жизни человека, главным образом в области обеспечения доступных продуктов сбалансированного и безопасного питания в рамках реализации популяционной стратегии и стратегии высокого риска

- совершенствование факторной профилактики развития и прогрессии ХНИЗ путем разработки методов ранней диагностики и своевременной эффективной коррекции факторов риска развития ХНИЗ и самих этих заболеваний в рамках реализации стратегии высокого риска и вторичной профилактики

Важнейшим свойством современной биомедицинской науки является ее предсказательная направленность и персонифицированный характер, что должно быть присуще и исследованиям в области научного обеспечения создания профилактической среды.

## **Актуальность и научное обоснование основных**

### **направлений платформы «профилактическая среда»**

#### **1. Система эпидемиологического мониторинга ХНИЗ и эпидемиологического моделирования.**

Научной основой профилактики ХНИЗ является концепция факторов риска. Установлено, что около 60% смертности населения определяется уровнем традиционных факторов риска. К этим факторам риска относятся: артериальная гипертония, повышенный уровень холестерина в крови, курение, нерациональное (нездоровое) питание (несбалансированный характер питания, в том числе недостаточное потребление фруктов и овощей, избыточное потребление соли, животных жиров и избыточная калорийность пищи), низкий уровень физической активности, повышенный уровень глюкозы в крови, ожирение, пагубное употребление алкоголя. Восемь указанных факторов риска обуславливают до 75% смертности от ХНИЗ.

В соответствии с рекомендациями ВОЗ определение в каждой стране наиболее существенных факторов риска ХНИЗ, их прицельная коррекция, а также контроль их динамики являются основой системы факторной профилактики самих ХНИЗ. В Российской Федерации уровень смертности от БСК в различных регионах страны, различающихся по климато-географическим и экономическим характеристикам, может различаться в 1,5 раза для мужчин и более чем в 2 раза для женщин, а для злокачественных новообразований в 4 раза для мужчин и в 5 раз для женщин. При этом на настоящий момент достоверной информации о распространенности основных факторов риска ХНИЗ в различных регионах и в стране в целом не существует.

Как отмечено в материалах первой Глобальной министерской конференции по здоровому образу жизни и неинфекционным заболеваниям (апрель 2011 г., Москва), особое место в этом комплексе мер занимает система эпидемиологического мониторинга основных факторов риска ХНИЗ, созданного и работающего на единых методических принципах. Данные о факторах риска ХНИЗ, полученные с помощью одинаковых инструментов оценки играют очень важную роль в процессе планирования профилактических мероприятий, служат инструментом оценки их

эффективности, в том числе являются материалом для разработки индикаторов федеральной и региональных программ профилактики.

**Основным инструментом мониторинга ХНИЗ и факторов риска их развития являются эпидемиологические исследования,** организованные на системной основе в рамках реализации как государственной, так и региональных программ профилактики ХНИЗ. В случае постановки задачи спрогнозировать инцидент (например, смертность) в обследованной представительной выборке необходимо наличие «переходной» функции, преобразующей профиль факторов риска ХНИЗ в инцидент (смертность). Такая функция строится на основании независимого длительного проспективного наблюдения за инцидентом (смертностью). В России пока доступны данные только для двух регионов (Москвы и Санкт-Петербурга), полученные в ходе Московско-Ленинградского (Петербургского) проспективного исследования, продолжающегося в Москве с 1975 года поныне.

В течение последних лет имеет место бурное развитие технологий прочтения структуры генома или экзона, а также определения функционального состояния генов. При этом полноэкзомное секвенирование имеет значительные преимущества, так как позволяет определять не только частые, но и редкие замены, расположенные в кодирующих функциональные белки регионах хромосом. Показано что 80%-90% всех болезнетворных мутаций расположены в кодирующих областях генома человека. Изученный на 1% геном с помощью полноэкзомного секвенирования позволяет выделить почти 90% болезнетворных мутаций. Получение очень большого массива данных по результатам секвенирования требует активного развития биоинформатики, как технологии данных обработки полученных результатов. Разработка принципов учета, анализа и представления генетической информации, полученной в результате секвенирования генома человека, позволит разработать персонализированные профилактические программы на основе генетического паспорта. В настоящее время в мире

зарегистрировано уже более 30 клинико-эпидемиологических проектов с применением метода сиквенса генома или экзома, что позволяет надеяться на существенное увеличение возможностей персонафицированности предсказательной медицины на основе **результатов когортных генетических и эпигенетических исследований.**

В свою очередь **результаты эпидемиологических исследований являются материалом для построения различных эпидемиологических моделей,** в том числе с использованием результатов наблюдательных когортных генетических и эпигенетических исследований. В основные задачи эпидемиологического моделирования входит прогнозирование развития эпидемиологической ситуации при использовании различных инструментов вмешательства и выяснение механизмов ее изменения.

Результаты популяционных эпидемиологических исследований не могут быть в полной мере применены к реализации мер вторичной профилактики, осуществляемой в амбулаторно-поликлинических и стационарных условиях лечения и реабилитации больных в силу специфики структуры и выраженности факторов риска у лиц, имеющих доказанные ХНИЗ. Решение этой задачи может быть осуществлено через посредство организации амбулаторно-поликлинических и госпитальных регистров основных ХНИЗ.

**2. Научное обоснование и обеспечение методического сопровождения по разработке и реализации программных механизмов формирования здорового образа жизни и комплексной профилактики хронических неинфекционных заболеваний на федеральном и региональном уровнях, в том числе в разных организационных моделях и группах населения.**

В соответствии со статьей 12 Федерального закона "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" приоритет профилактики в



сфере охраны здоровья обеспечивается путем разработки и реализации программ формирования здорового образа жизни, в том числе программ снижения потребления алкоголя и табака, предупреждения и борьбы с немедицинским потреблением наркотических средств и психотропных веществ. Статья 14 данного Закона определяет полномочия федеральных органов государственной власти, а статья 16 полномочия субъектов Российской Федерации в сфере охраны здоровья граждан в этих вопросах. В настоящее время во всех регионах страны в рамках формирования региональных программ «Развитие здравоохранения субъекта РФ» осуществляется разработка формирования здорового образа жизни и комплексной профилактики хронических неинфекционных заболеваний. Анализ показывает, что, несмотря на наличие в практике многих регионов опыта разработки и реализации подобных мер, в большинстве случаев по причине отсутствия достаточного научного обоснования и правильного методического сопровождения эти программы не были эффективными.

Программный способ формирования здорового образа жизни и профилактики ХНИЗ может быть эффективным и на уровне трудовых коллективов. Различия в численности коллектива и специфике трудовой деятельности его членов требуют разработки их разных организационных моделей.

В Государственной программе «Развитие здравоохранения в Российской Федерации» подпрограмма 1 «Профилактика заболеваний и формирование здорового образа жизни. Развитие первичной медико-санитарной помощи» ставит целью увеличение продолжительности активной жизни населения за счет формирования здорового образа жизни и профилактики заболеваний.

Минздравом России инициирована разработка региональных программ, направленных на совершенствование системы профилактики неинфекционных заболеваний (далее НИЗ) и формирование здорового образа населения субъектов РФ.. Их реализация в течение пяти лет с 2013-2017 г.г. ставит целью снижению смертности от НИЗ, в первую очередь, сердечно – сосудистых.

Основными подпрограммами и направлениями являются:

1. Комплексные меры по ограничению потребления табака и алкоголя
2. Оптимизация питания населения
3. Повышение уровня физической активности населения
4. Выявление и профилактика факторов риска основных хронических неинфекционных заболеваний в учреждениях первичной медико-санитарной помощи;
5. Профилактика вредных привычек, формирование основ здорового образа жизни, рационализация питания среди детей и подростков
6. Комплексные меры помощи лицам с кризисными состояниями и суицидальным поведением

Поскольку снижение смертности от НИЗ является не только медицинской, но и социально-экономической проблемой всего общества, важным фактором для успешной реализации программ является формирование системы эффективного межведомственного сотрудничества, направленного на предупреждение развития НИЗ посредством комплексных действий, способствующих оздоровлению образа жизни, коррекции факторов риска, повышению эффективности лечения. Взаимодействие медицинских и немедицинских секторов общества должно способствовать успешному решению задач в рассматриваемом аспекте, что доказывает как зарубежный (проект «Северная Карелия», Финляндия), так и отечественный опыт (программа CINDI – Россия, проект «Здоровые города»). Наряду с этим в контексте программ необходимо учесть возможность совершенствования нормативно-правовых мер, направленных на регуляцию потребления, в частности, табачной и алкогольной продукции. Законодательные акты могут играть важную роль в продвижении здорового питания, повышения физической активности и т.д.

В программах рассмотрен важный аспект совершенствования системы профилактики НИЗ в структурах первичного звена здравоохранения и, в частности, уделено значительное место подготовке и сертификации кадров для осуществления мер профилактики НИЗ. Наряду с этим необходимо

учесть действия, способствующие просвещению населения о причинах НИЗ, основных методах их профилактики, основах здорового образа жизни, а также поддержке населения в его здоровом выборе.

Одним из ключевых моментов успешной реализации программ является формирование системы эпидемиологического мониторинга факторов риска НИЗ.

**Профилактика ХНИЗ у детей и подростков** имеет особую специфику, связанную с особенностями восприятия действительности, поведением, системой ценностей, быстрой сменой жизненных приоритетов по мере взросления, преимущественной ориентированностью на негативное лидерство.

В современных условиях сохраняется тенденция ухудшения состояния здоровья детей и подростков в процессе обучения. Это в значительной степени обусловлено ростом учебных нагрузок на детей, интенсификацией образовательной деятельности, в том числе в связи с использованием в образовательных учреждениях новых информационно-коммуникационных технологий, неадекватной особенностям и потребностям детского организма внутришкольной среды, распространенностью факторов риска здоровью обучающихся.

Первостепенной является задача управления рисками развития школьно-обусловленных заболеваний – формирование системы мер по предупреждению неблагоприятного воздействия условий обучения и воспитания, использования информационно-коммуникационных технологий детьми, базирующейся на принципах приоритетности первичной профилактики, снижения влияния факторов риска, формирования здорового образа жизни детей и подростков, ранней диагностики, профилактики и снижения распространенности школьно-обусловленных заболеваний с использованием современных высокотехнологичных аппаратно-программных комплексов и целенаправленного взаимодействия управленческих структур систем охраны здоровья, образования и социальной

защиты.

### **3. Создание условий для здорового питания населения, обеспечения доступных продуктов сбалансированного и безопасного питания.**

Нарушения питания детского и взрослого населения страны являются одной из основных причин развития наиболее распространенных заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, ожирения, сахарного диабета и др. На профилактику этих неинфекционных заболеваний указывает резолюция, принятая на Министерской конференции ВОЗ (Москва, май 2011 г.), и Политическая декларация, утвержденная Генеральной Ассамблеей ООН в сентябре 2011 года.

В Российской Федерации политика в области здорового питания на государственном уровне впервые определена в Постановлении Правительства Российской Федерации «О концепции государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года» (№ 917 от 10.08.98). В 2010 году Правительство Российской Федерации утвердило «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года» и, во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 07 мая 2012 года «О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения», Правительство Российской Федерации утвердило План мероприятий по реализации «Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года».

Основными задачами государственной политики в области здорового питания являются: обеспечение безопасности пищевых продуктов, мониторинг состояния питания населения, развитие производства пищевых продуктов, обогащенных незаменимыми компонентами,

специализированных продуктов детского питания, диетических продуктов и продуктов функционально назначения, разработка и реализация образовательных программ для различных групп населения по вопросам здорового питания.

**В области обеспечения безопасности пищевых продуктов** в Российской Федерации в целом создана современная законодательная, нормативная и методическая база. В настоящее время законодательная база включает 8 Федеральных законов Российской Федерации, а также 7 Технических регламентов Таможенного союза ЕврАзЭС. На разном уровне разработки и рассмотрения находится еще ряд Технических регламентов Таможенного союза ЕврАзЭС. Создана современная нормативная база, включающая более 7000 гигиенических нормативов по всем приоритетным контаминантам пищевых продуктов химической, биологической и физической природы, а также регламенты использования пищевых добавок, утвержденные Роспотребнадзором и гармонизированные с международными требованиями Таможенного союза ЕврАзЭС, Комиссии Кодекс Алиментариус и Европейского союза. В области создания современной системы мониторинга за загрязнением пищевых продуктов в России организован мониторинг за безопасностью пищевых продуктов. Ежегодно в стране проводится несколько миллионов исследований по санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям, позволяющих не только выявлять продукцию, не соответствующую установленным требованиям, но и получать данные по частоте, уровням и динамике загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов, а также использовать эти данные для расчета нагрузки контаминантами на население.

В Российской Федерации создана одна из самых строгих систем оценки безопасности продукции биотехнологий, в том числе генетически модифицированных организмов растительного происхождения (ГМО) и генетически модифицированных микроорганизмов (ГММ). Данная система не только аккумулирует весь отечественный и зарубежный опыт, но и

включает новейшие научные подходы, основанные на достижениях современной фундаментальной науки (геномный и протеомный анализ, выявление повреждений ДНК и мутагенной активности, выявление продуктов свободнорадикальной модификации ДНК и других чувствительных биомаркеров). Созданы методы контроля за пищевой продукцией, произведенной из ГМО, которые стандартизированы и утверждены в установленном порядке и внедрены в практику работы Роспотребнадзора, агропромышленного комплекса страны, таможенной службы и других заинтересованных ведомств.

В области обеспечения безопасности наноматериалов и продукции, получаемой с использованием нанотехнологий, в Российской Федерации за период с 2007 года создана система нормативно-методических документов (50 документов), утвержденных Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации, устанавливающая единый порядок определения приоритетов, методы выявления, идентификации и количественного определения наноматериалов в объектах окружающей среды и пищевой продукции, порядок отбора проб, оценки безопасности (токсиколого-гигиеническая и медико-биологическая оценка), гигиенического нормирования, контроля и надзора, оценки рисков и управления рисками.

За последние 15 лет в Российской Федерации разработана современная 3-х уровневая система аналитических методов исследований, обеспечивающих контроль как за показателями безопасности, так и за показателями качества пищевой продукции, которые основаны на современных аналитических технологиях: полимеразной цепной реакции (ПЦР), хроматографии различных типов (газо-жидкостной, высокоэффективной жидкостной), капиллярном форе́зе, использования биочипов, и прогрессивных методах идентификации (масс-спектрометрии время-пролетной и тандемной). Кроме того, получили развитие и реализованы на практике методы генотипирования, которые используются и

в определении видовой фальсификации пищевых продуктов. Современные методы микробиологического анализа по показателям качества и безопасности пищевых продуктов основаны как на традиционных методиках культурального бактериологического посева, иммуноанализа (ИФА, иммунофлюоресцентный анализ), так и на технологиях молекулярно-генетического анализа – ПЦР (с электрофоретической детекцией, в реальном времени, в том числе с гибридационно-флюоресцентной детекцией), РНК-ДНК гибридация, секвенирование ДНК, рестрикционный анализ.

**В области оптимизации питания детского и взрослого населения Российской Федерации** разработаны подходы к оценке питания на индивидуальном и популяционном уровнях. Проводится мониторинг структуры питания различных групп детского и взрослого населения Российской Федерации, позволяющий не только определить нарушения в питании населения, но и оценить риск развития алиментарно-зависимых заболеваний в связи с характером питания. Разработана система многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса и оценки риска развития алиментарно-зависимых заболеваний (ожирение, диабет, сердечно-сосудистые заболевания, остеопороз, анемия, пищевая аллергия и т.д.). Она включает исследования по обеспеченности организма пищевыми веществами, в том числе витаминами, макро- и микроэлементами, а также исследования полиморфизма генов, исследования метилирования ДНК и экспрессии генов с использованием ген-чип технологий, анализ протеома и метаболома с использованием хроматографии сверхвысокого разрешения с масс-спектрометрией и т.д. Результаты этих исследований позволили обосновать концепцию оптимального питания, разработать «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» и впервые в мире «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ», утвержденные в установленном порядке, а также вошли в Федеральный закон Российской Федерации № 44-ФЗ от 31.03.2006 года «О

потребительской корзине в целом по Российской Федерации» и Приказ Минздравсоцразвития России № 593н от 02.08.2010 года «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным требованиям здорового питания».

Работы по мониторингу состояния питания проводятся также через создаваемую Минздравом России в рамках государственной программы развития здравоохранения на период до 2020 года сеть консультативно-диагностических центров «Здоровое питание» на федеральном и региональном уровнях.

**В области создания продукции здорового питания** разрабатываются рецептуры и технологии производства пищевых продуктов, отвечающих принципам здорового питания по следующим основным направлениям: обогащение пищевых продуктов дефицитными в питании населения пищевыми веществами (пищевые волокна, витамины, макро- и микроэлементы, в том числе йод, железо кальций); пищевые продукты сниженной калорийности, со сниженным содержанием жиров (в первую очередь жиров животного происхождения), простых сахаров, соли; создание пищевых продуктов заданного химического состава, в том числе с целью повышения неспецифической резистентности организма человека к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды; специализированные продукты детского питания, диетические (лечебные и профилактические) продукты, функциональные продукты. Однако объем их производства пока не удовлетворяет потребность населения в этой группе пищевой продукции.

С целью сохранения и укрепления состояния здоровья населения и профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний необходимо проведение исследований и разработок и их реализация в практике работы медицинских учреждений, учреждений Роспотребнадзора и агропромышленного комплекса, направленные на ликвидацию нарушений



питания населения, охрану внутренней среды организма от воздействия контаминантов продовольственного сырья и пищевых продуктов и создание и реализацию образовательных программ по здоровому питанию.

#### **4. Обеспечение экологической безопасности человека.**

Анализ стратегических рисков в Российской Федерации, представляющих угрозу безопасности государства, показал, что одно из первых мест занимают риски здоровью населения. Их можно разделить на следующие группы:

1. Социальные риски, связанные с уровнем и образом жизни, неблагоприятной социальной обстановкой, обусловленные влиянием генетических и биологических факторов, состоянием системы здравоохранения.

2. Риски воздействия на здоровье населения различных факторов среды обитания (химических, микробиологических, физических, производственных).

3. Риски, обусловленные воздействием на здоровье аварийных выбросов и сбросов опасных химических и радиоактивных веществ, опасных отходов.

4. Риски, связанные с опосредованным воздействием вредных факторов через экологические системы.

На современном этапе основой отечественного здравоохранения приоритетным является развитие профилактического направления медицины, предназначенного для защиты населения, в том числе путем предупреждения и устранения негативного воздействия на здоровье неблагоприятных факторов окружающей среды.

Современная демографическая ситуация в России характеризуется низким уровнем рождаемости, стабильным сокращением численности населения, низкой ожидаемой продолжительностью жизни, особенно среди

мужчин, высоким уровнем смертности, особенно граждан трудоспособного возраста.

Высокая смертность в Российской Федерации в значительной степени обусловлена ростом как инфекционной, так и неинфекционной заболеваемости. В структуре смертности преобладают болезни системы кровообращения (56,6%), новообразования (13,8%) и внешние причины (11,9%). По данным ВОЗ в XXI веке почти 88% всех случаев смерти и 77% бремени болезни приходится на долю хронических неинфекционных заболеваний. Неинфекционные заболевания, транспортные травмы и несчастные случаи приводят к глобальным социально-экономическим потерям. В России на долю неинфекционных заболеваний приходится около 90% смертей, с которыми связано соответственно 36 потерянных лет жизни.

По данным ВОЗ, вклад факторов окружающей среды в состояние здоровья составляет 25–30%, а в 2011 г. воздействие отдельных химических веществ, находящихся в окружающей и производственной среде, обусловило в мировом масштабе 4,9 млн. случаев смерти (8,3% от общего числа) и 86 млн. лет жизни, утраченных в результате смертности и инвалидности (5,7% от общего числа). Воздействие атмосферного воздуха ежегодно приводит к смерти от 200 до 570 тыс. человек и на долю этого фактора приходится около 0,4–1,1% всех случаев смерти в год.

Прогноз экспертов ВОЗ свидетельствует, что без разработки и реализации комплексных профилактических мероприятий Российская Федерация из-за преждевременных случаев смерти от неинфекционных заболеваний не дополучит в национальный бюджет около 300 миллиардов долларов. Одной из основных причин такого положения является отсутствие единой методологически обоснованной системы профилактики заболеваний, смертности и инвалидизации населения, включающей минимизацию негативного влияния факторов окружающей среды.

Поэтому одной из приоритетных задач социально-экономического развития Российской Федерации является усиление и совершенствование

мер, направленных на профилактику и снижение распространенности экологически зависимых заболеваний инфекционной и неинфекционной этиологии, в том числе минимизация риска воздействия неблагоприятных факторов среды обитания (как природного, так и антропогенного характера) на здоровье населения.

*В области профилактики возникновения экологически зависимых заболеваний* сложность задачи состоит в том, что воздействие факторов окружающей среды на здоровье человека носит комплексный, комбинированный и сочетанный характер, обусловленный загрязнением воздушного бассейна, жилой среды, водных объектов, включая питьевую воду, и почвы десятками токсичных веществ, выбрасываемых промышленными предприятиями и автотранспортом, применяемыми в быту, выделяющиеся из различных потребительских товаров (строительные и отделочные материалы, мебель, посуда и др.), а также целенаправленно вносимыми в среду обитания человека (в частности, реагенты, используемые для обеззараживания и очистки воды, парфюмерно-косметические средства), воздействием электромагнитных полей и других физических факторов. Например, ущербы здоровью, связанные с загрязнением только атмосферного воздуха в России неканцерогенами (взвешенные вещества, диоксид азота, диоксид серы, оксид углерода), составляют 135733 случаев общей смертности в год, канцерогенами (взвешенные вещества, бенз(а)пирен, хром (VI), бензол, формальдегид, сажа) - 594 случая онкологических заболеваний в год.

Учитывая множественные пути воздействия химических веществ на человека (через воздух, включая воздух внутри помещений, питьевую воду, пищевые продукты, использование различных потребительских товаров, проживание на загрязненных территориях, при работе в загрязненной производственной среде и т.п.), их комбинированное действие, а также широкий спектр последствий для здоровья, в т.ч. канцерогенное, мутагенное действие, влияние на репродуктивную и эндокринную системы, основное

внимание международных организаций, занимающихся проблемами окружающей среды и здоровья, в настоящее время в большей степени сосредоточено на химической безопасности.

В подписанном на Конференции Организации Объединенных Наций по устойчивому развитию «Рио+20» (Рио-де-Жанейро, Бразилия, 20-22 июня 2012 г.) документе «Будущее, которое мы хотим» правительства признали, что «бремя и угрозы неинфекционных заболеваний создают главную проблему устойчивому развитию в 21 веке, а сокращение химического загрязнения оказывает положительное влияние на здоровье». Такая озабоченность мирового сообщества не случайна.

В настоящее время в мире синтезировано более 30 миллионов химических веществ, и судя по результатам предварительной регистрации, проведенной в соответствии с Регламентом Европейского союза № 1907/2006 REACH (регистрация, оценка, авторизация и ограничения химических веществ), только на европейском рынке присутствует 143 835 соединений, и лишь 15% из них в той или иной степени изучены в токсикологическом плане. При этом прогнозируется, что рынок химических веществ в период до 2050 г. будет ежегодно расти на 3%.

Считается, что около 10% химических соединений обладает мутагенным действием, последствиями которого является возрастание генетического груза в популяции, рост числа наследственных заболеваний, врожденных пороков развития, онкопатологии, преждевременного старения. Новые данные свидетельствуют, что любые воздействия на геном не остаются безответными – нарушаются тонкие процессы экспрессии генов, формируются атипичные белки. Такого рода изменения являются первопричиной многих патологических состояний и заболеваний.

Эндокринная система является одной из наиболее лабильных систем организма, адаптационно-компенсаторные реакции которой на внешние воздействия развиты в наибольшей степени. Известно, что некоторые химические соединения промышленного происхождения блокируют

функцию эндокринных желез, нарушая процессы синтеза гормонов. Изучение механизмов воздействия «эндокринных разрушителей» («endocrine disrupters») на формирование эндокринной патологии на сегодняшний день задача актуальная, но мало изученная. Только в России заболеваемость детей болезнями эндокринной системы и обмена веществ с 2002 года возросла почти в 1,5 раза, а на территориях санитарно-эпидемиологического неблагополучия – в 2,5-3 раза.

Обобщение имеющихся на сегодняшний день данных свидетельствует о том, что доказана или предполагается способность около 800 химических веществ взаимодействовать с гормональными рецепторами, участвовать в синтезе гормонов или их превращении. Однако лишь небольшая часть из них исследована в тестах, подтверждающих их явное влияние на эндокринную систему. В число веществ, подобная способность которых подтверждена, входят: диэтилстильбестрол, полихлорированные диоксины и фураны, полихлорированные бифенилы, хлор- и фторорганические пестициды, бисфенол А, фталаты, полибромированные дифенилэфиры, парацетамол, мышьяк, свинец и др.

Для взрослых людей сегодняшнего поколения возможна оценка влияния «эндокринных разрушителей» на развитие ожирения и патологию щитовидной железы. Однако является очевидным, что основная опасность широкого распространения промышленных «ксеногормонов» связана с нарушением репродуктивной функции в последующих поколениях, что доказано в исследованиях на животных.

Впервые острая проблема токсичности «эндокринных разрушителей» возникла в Америке в связи с применением «ксеногормона» диэтилстильбестрола беременными женщинами для предотвращения привычных выкидышей. Препарат вскоре был не рекомендован к применению в силу отсутствия эффекта. Однако через 10-15 лет клиницисты стали отмечать резкое увеличение случаев рака репродуктивных органов у девочек, рожденных «под диэтилстильбестролом». В настоящее время

гормон-зависимое ожирение связывают с широким распространением соединений, содержащих перфторорооктановую кислоту.

Вместе с тем, вопросы индивидуальной и популяционной чувствительности к действию «эндокринных разрушителей» в настоящее время находятся в стадии теоретического обсуждения и, соответственно, не разработаны способы ее выявления, которые могут быть основаны на молекулярно-генетических методах, позволяющих анализировать фрагменты ДНК, находить и изолировать отдельные гены и их сегменты.

В связи с широким применением антибиотиков в медицине, животноводстве, растениеводстве возникает опасность загрязнения объектов окружающей среды и неконтролируемое поступление их в организм человека с пищевыми продуктами и питьевой водой. Последствия использования антибиотиков связаны с рядом проблем, в частности, развитием дисбактериоза, нарушением иммунной системы, приводящем к формированию аллергопатологий у человека, а также появлением резистентных форм микроорганизмов в окружающей среде и организме человека. Последняя проблема приводит к необходимости создания новых форм антибиотиков. Вместе с тем, опасность загрязнения окружающей среды этими формами не изучена, что подтверждается наличием ПДК в воде водных объектов лишь для 5-6 антибиотиков.

В окружающую среду антибиотики поступают с отходами и сточными водами животноводческих комплексов, в том числе с экскрементами животных, сточными водами предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, а также с выделениями больных, принимающих антибиотики. В результате постоянного загрязнения поверхностных водных объектов антибиотиками и продуктами их трансформации изменяются биохимические свойства микроорганизмов, их устойчивость в водной среде, формируется антибиотикорезистентность и снижается их способность к идентификации. Возбудители кишечных инфекций с изменёнными биохимическими свойствами остаются вне учёта,

однако не утрачивают патогенных свойств и, циркулируя в водных экосистемах, способны вызывать вспышки заболеваний, часто с атипичной клинической картиной, обусловленной возбудителями не чувствительными к антибиотикотерапии и сниженной способности к росту на селективных питательных средах с традиционной рецептурой, что затрудняет в дальнейших исследованиях идентификацию этих бактерий.

Кроме того, не изучены эколого-гигиенические свойства антибиотиков, в том числе межсредовые переходы, процессы трансформации в окружающей среде, а также при очистке сточных вод и подготовке питьевой воды, особенно при их обеззараживании. Нет данных о реальном загрязнении окружающей среды антибиотиками и продуктами их трансформации. Результаты клинических испытаний не могут служить основой для определения безопасности при длительном поступлении антибиотиков в малых дозах.

Современные технологии очистки и обеззараживания воды, как правило, включают реагентные методы, но наибольшее распространение получили химические методы с помощью газообразного или жидкого хлора, который является одним из опаснейших веществ, в т.ч. в связи со способностью образовывать канцерогенные соединения. Поэтому ведется поиск альтернативных методов обеззараживания, где основным критерием допустимости применения является соотношение эффективных в отношении микроорганизмов и безопасных для человека концентраций.

Согласно международным требованиям и санитарным правилам и нормам, утвержденным в РФ, контроль за эффективностью обеззараживания воды осуществляется по ограниченному перечню микробиологических показателей, которые несогласованы для разных видов объектов. Однако в настоящее время недостаточно изучена сравнительная устойчивость индикаторных, условно-патогенных и патогенных микроорганизмов к средствам дезинфекции из разных химических классов; недостаточно изучены вопросы реактивации микроорганизмов после обеззараживания

химическими средствами; не разработаны научные критерии, которые позволяли бы рекомендовать тот или иной метод обеззараживания в зависимости от его свойств, водного объекта и технологии применения.

В настоящее время наноиндустрия предлагает широкий спектр материалов и технологий с использованием наночастиц (наноматериалов), применяемых, в частности, для очистки и обеззараживания воды, однако в силу отсутствия нормативных и законодательных механизмов они не внедряются в практику водоподготовки. В рамках выполнения Федеральной целевой программы «Развитие инфраструктуры наноиндустрии в Российской Федерации на 2008-2011 годы» предложен ориентировочно допустимый уровень единственного наноматериала, применяемого при водоподготовке – наночастиц серебра. Однако ряд наноматериалов и технологий с их использованием, рекомендуемых для обработки воды (наночастицы меди, угольные сорбенты, содержащие наночастицы серебра, модифицированные сорбенты и т.д.) до настоящего времени не оценены с точки зрения безопасности для человека и влияния их на окружающую среду, как на национальном, так и на международном уровне.

Кроме того, остается нерешенным целый ряд вопросов, связанных с оценкой сравнительной эффективности технологий водоподготовки с использованием наночастиц (наноматериалов) и традиционных технологий. В исследованиях, проведенных за последние годы в этом направлении, оценивалось действие наночастиц в высоких дозах, что не позволяет обосновать их безопасные уровни содержания в питьевой воде. В связи с этим необходимо разработать принципы, критерии и методы оценки безопасности для здоровья человека технологий обработки воды с использованием наночастиц и наноматериалов с учетом их физико-химических особенностей поведения в воде.

В последние годы этиология некоторых заболеваний, отнесенных к неинфекционным, например, гастрита, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки и, что особенно важно, рака желудка, связывают с микроорганизмами,



в том числе с загрязнением воды *Helicobacter pylori*.

Гигиенические нормативы являются основополагающим регламентом, на котором базируется система общегосударственного контроля за безопасностью объектов среды обитания человека, как это указано в Федеральном законе Российской Федерации № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Их соблюдение должно обеспечивать профилактику хронических неинфекционных заболеваний. Вместе с тем, не все присутствующие в окружающей среде вещества обеспечены нормативной базой, а гигиенические нормативы, установленные 30 и более лет назад, нуждаются в корректировке с учетом новых научных данных. о токсичности и опасности веществ, а также стандартов зарубежных стран и международных организаций.

Многолетний опыт государственной системы контроля загрязнения атмосферного воздуха городов с разными отраслями промышленности, в которых проживает 62% городского населения, показал, что на территориях с высокими уровнями загрязнения атмосферы показатели заболеваемости населения превышают среднероссийские показатели. В настоящее время установлено, что в городах с наиболее высоким качеством жизни при относительно высоком уровне загрязнения воздуха демографические показатели, в частности, смертность населения, достоверно меньше, чем в городах, воздух которых загрязнен незначительно, что свидетельствует о необходимости учета социально-экономических показателей при проведении мониторинга. В связи с этим, совершенствование и разработка методологии количественной оценки влияния (риска воздействия) загрязнения воздуха селитебных территорий на здоровье населения с учетом социально-экономических факторов является на современном этапе актуальной задачей.

Учитывая, что жалобы населения на запах относятся, прежде всего, к состоянию здоровья человека, основы управления запахом рассматриваются с точки зрения установления гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха. Запах нормируется в странах ЕС, США и др. В

настоящее время вопрос об установлении нормативов качества воздуха по запаху в нашей стране, его оценки и контроля приобретает особую актуальность в связи с участившимися жалобами населения и повышением его требований к среде обитания.

Гигиеническое нормирование комбинированного действия веществ, загрязняющих атмосферный воздух, и реализация его результатов в практической работе по управлению качеством воздуха в районах размещения предприятий через установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) смесей веществ, обладающих эффектом суммации, осуществляется уже многие годы на основе требований нормативных документов. В выбросах крупных предприятий черной металлургии одновременно могут присутствовать десятки разнообразных веществ, формирующих 20 и более групп суммации, что сопровождается многократным учетом отдельных ингредиентов, приземная концентрация которых не превышает соответствующих ПДК. В связи с отмеченным весьма актуальным является разработка наиболее рационального метода обоснования нормативов ПДВ смесей, обладающих эффектом суммации и меняющимся качественным и количественным составом, без необходимости многократного учета концентраций компонентов этих смесей.

Важную роль в формировании здоровья населения играет состояние внутренней среды жилых и общественных зданий среды. Большинство современных горожан проводят в закрытых помещениях 16-23 ч. в сутки, из них 14-16 – в жилище. В современных условиях развивающегося рынка любой вид жилища – индивидуальный малоэтажный дом, квартира или комната в многоэтажном доме – не только сложный объект строительной продукции и особый вид товара, оценка и гарантии качества которого имеют приоритетную значимость для миллионов граждан, приобретающих жилье, но это – и та среда, где человек проводит большую часть своей жизни. Поэтому вопросы гарантии качества и безопасности жилой среды имеют первостепенное значение.

Согласно результатам социолого-эпидемиологических исследований более 20% населения считают основной причиной ухудшения состояния своего здоровья неудовлетворительное качество жилой среды. Необходимо учитывать, что в закрытых помещениях на человека одновременно воздействует очень широкий комплекс факторов, которые могут оказать как отрицательное, так и положительное влияние на здоровье. К ним относятся: химическое, грибковое, бактериальное и вирусное загрязнение воздушной среды и окружающих поверхностей, пылевое загрязнение, шум, электромагнитные поля, радиационный фон, включая радон, микроклиматические факторы (температура воздуха и ограждающих поверхностей, относительная влажность, скорость движения воздуха), освещенность и инсоляция.

Поэтому оценка качества и безопасности жилой среды должны вестись с учетом всех, как позитивных, так и негативных факторов, что позволит решать вопросы о пригодности жилья и безопасности для здоровья населения, давать оценку условиям проживания и количественные критерии для определения качества жизни в данной сфере, а также устанавливать дифференцированную стоимость жилья.

Наблюдающееся в последние годы возрастание аллергизации населения, в том числе, связывают с внутренней средой жилых и общественных зданий, где человек подвергается воздействию целого комплекса аллергенных факторов, как природного, так и искусственного происхождения (домашняя пыль, грибковая аэрозоль, микрочлещи, домашние животные, химические вещества различного происхождения). Обеспечение экологической безопасности и, в частности, снижение аллергоопасности жилой среды являются важнейшими составными условиями сохранения и укрепления здоровья человека.

Современная насыщенность помещений жилых и общественных зданий электронным оборудованием существенно увеличивает риск воздействия электромагнитных полей на здоровье и психофизиологическое

состояние человека. Расширился спектр диапазонов ЭМП от низкочастотных до сверхвысоких частот, возросла удельная мощность источников.

Особо следует отметить, что в настоящее время при значительном росте количества бытовых источников электромагнитного излучения недооценивается значение уровня электромагнитных полей в условиях жилых и общественных зданий. Количество людей на «вредных» в отношении ЭМП на производстве несопоставимо с количеством населения, пребывающих большую часть своей жизни в жилище, ЛПУ, школах, больницах, детских учреждениях и т.д.

Согласно мировым и отечественным исследованиям (как лабораторным, так и натурным) отрицательное влияние на здоровье электромагнитных полей в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания.

Поэтому определение реальной нагрузки электромагнитного излучения (ЭМИ), воздействующего на человека в условиях жилой среды, и разработка гигиенических рекомендаций по снижению его воздействия позволит минимизировать вклад этого фактора в развитие эколого-зависимых патологий у населения.

В ближайшем будущем вследствие истощения природных ресурсов трудно будет найти альтернативу атомной энергетике, что обуславливает необходимость изучения отдаленных последствий радиационного воздействия вследствие аварий и инцидентов.

Центральная нервная сосудистая система реагирует на радиационное воздействие развитием синдрома вегето-сосудистой дистонии. Считается, что облучение в малых дозах является пусковым механизмом развития сосудистой недостаточности, которая у подвергшихся воздействию радиации тесно связана с состоянием корковых и стволовых структур. Лица, подвергшиеся радиационному воздействию, отличаются более высокой

нервно-психической лабильностью и менее адаптированы к природной, антропогенной и социальной окружающей среде.

Комфортное и безопасное проживание населения на территории расположения жилых объектов, объектов отдыха, спорта и т.д., в значительной степени зависят от качества почв (грунтов) на которых располагаются эти объекты. Известно, что степень «чистоты» почвы, ее качественные и количественные характеристики и показатели, в значительной степени, определяют и состояние здоровья населения, проживающего на этих территориях.

Концепция «качества и здоровья почвы» была сформулирована в конце XX века в США. Американские почвоведы определяют здоровье почвы как «ее способность в течение длительного времени функционировать в качестве компонента наземной экосистемы, обеспечивая ее биопродуктивность и поддерживая качество воды и воздуха, а также здоровье растений, животных и человека».

Нарушение самоочищающей способности почвы, вызванное загрязнением, может оказать неблагоприятное влияние на здоровье людей и животных. Наблюдается распространение инфекционных и инвазионных заболеваний, ухудшение качества продуктов питания, воды водоисточников, атмосферного воздуха. Значение почвы, как одного из главных компонентов окружающей среды, от которого зависят условия жизни и здоровья населения, требует большого внимания к ее санитарной охране.

Фундаментальные аспекты программ оздоровления почвы должны быть нацелены на разработку методов оценки качества почв и почвенного здоровья, соответствующих современным международным критериям и стандартам, а также на оценку негативного влияния антропогенных токсикантов, в том числе нефтяных углеводородов, с научным обоснованием эколого-гигиенических регламентов (ПДК, ОДК), исключающих возможность вредного действия на среду и здоровье человека.

Возрастающее накопление разнообразных опасных отходов становится одной из основных, реальных угроз здоровью населения и экологической безопасности Российской Федерации.

В России скопилось около 90 млрд. тонн отходов производства и потребления, и ежегодно они пополняются еще 3,5 млрд. тонн. При этом объем образующихся твердых бытовых отходов достиг 250-300 кг на человека в год.

Эколого-гигиеническая опасность отходов состоит в том, что в их составе может быть как химический, так и биологический, и физический и, конечно, радиационный факторы воздействия на здоровье человека. С гигиенических позиций актуальность проблемы состоит в том, что с неблагоприятным воздействием отходов человек сталкивается как в быту, так и на производстве. Не менее опасно опосредованное влияние отходов на здоровье населения через загрязнение атмосферного воздуха, почвы, подземных вод, открытых водоемов, сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения.

Вместе с тем, в муниципальных образованиях Российской Федерации неудовлетворительно решаются вопросы сбора, утилизации, переработки и сбора образующихся отходов производства и потребления, следствием чего является ухудшение санитарно-гигиенического состояния территорий. Анализ существующей ситуации в области обращения с отходами показал, что в настоящее время отсутствует система координации и управления процессом обращения с отходами. Необходимо также совершенствование классификации опасности отходов. Поэтому разработка гигиенически и экологически обоснованных показателей, нормативов и методов оценки является важным этапом создания системы безопасного обращения с отходами.

**Оценка воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды включает три направления:** система мониторинга, эпидемиологические исследования и оценка риска здоровью населения.

Государственная система химико-аналитического мониторинга загрязнения окружающей среды нуждается в развитии и совершенствовании. К настоящему времени наблюдается интенсивный рост химических соединений. Неучтенные химические вещества, содержащиеся в окружающей среде и поступающие от источников загрязнения, могут представлять серьезную опасность для здоровья человека. Информация о состоянии окружающей среды в отношении химической опасности, полученная современными физико-химическими методами исследований, остается нереализованной. Гигиеническая опасность более половины обнаруженных веществ не известна. Гигиеническая оценка состояния окружающей среды не адекватна реальному уровню химического загрязнения. Состояние здоровья населения продолжает оцениваться с учетом ограниченного числа химических показателей. Не может не вызывать тревоги тот факт, что существующая в нашей стране система государственного контроля химического загрязнения окружающей среды ориентирована на ограниченное количество показателей. Такой подход не учитывает идентификацию неизвестных и ненормированных веществ, поэтому их влияние на население, оставаясь бесконтрольным, может представлять угрозу его здоровью.

В связи с этим, является актуальной разработка новой концепции развития государственной системы химико-аналитического контроля качества и безопасности объектов окружающей среды, разработка новых многокомпонентных и совершенствование существующих методов контроля ряда токсичных и опасных соединений и продуктов их трансформации под воздействием новых технологий очистки, обеззараживания и оздоровления.

Эпидемиологические исследования с применением критериев, принципов и методов, принятых на международном уровне, служат основой при выявлении причинно-следственной связи между состоянием среды обитания человека, его питания и заболеваемостью и прогнозировании неинфекционной патологии.

Эффективным инструментом профилактики неинфекционной заболеваемости является возможность влияния на взаимоотношения организма и среды, и предупреждение таким образом развития заболеваний. В связи с этим проблема оценки, ранней диагностики и прогнозирования последствий негативного влияния загрязненной среды обитания на состояние здоровья нации является актуальной.

В целях предупреждения развития заболеваний необходимо выявлять нарушения в состоянии здоровья до формирования выраженных форм патологии, начиная с появления функциональных отклонений. Такой подход позволит своевременно принять меры по профилактике целого ряда неинфекционных заболеваний.

Профилактика заболеваемости невозможна без современной системы раннего выявления преморбидных состояний с использованием новых диагностических технологий, предназначенных для проведения массовых обследований с целью выявления неспецифических функциональных расстройств, развивающихся под влиянием природных и антропогенных факторов окружающей среды.

В этой связи разработка инновационных методов оперативной оценки и прогноза компенсаторно-приспособительной реакции организма на воздействие факторов риска среды обитания является важной прикладной задачей в свете реализации мероприятий государственной политики в сфере здравоохранения.

Поиск рациональных решений указанных проблем идет в разных направлениях, в том числе и с применением методов математического и эпидемиологического моделирования процессов возникновения и развития заболеваний.

Математические модели могут быть эффективно использованы с профилактическими целями в практическом здравоохранении. Создание таких моделей формирует базу персонализированной, предсказательной, медицины. Оценка риска возникновения и развития неинфекционных



заболеваний среди населения обуславливает необходимость учета фенотипических особенностей человека, влияния на его функциональное состояние факторов окружающей среды, результатов объективной диагностики функционального состояния в целях раскрытия потенциальных адаптационных возможностей организма и увеличения продолжительности активной жизни.

Для объективной оценки состояния здоровья населения и факторов среды обитания, оказывающих негативное влияние, и разработки эффективных профилактических мероприятий необходим постоянный мониторинг и анализ этих показателей. Изучение и выявление причин ухудшения состояния здоровья по результатам социально-гигиенического и экологического мониторинга являются основой для установления причинно-следственных связей в системе «окружающая среда – здоровье населения» – одной из важнейших задач современной гигиенической науки.

Вместе с тем при большом массиве исходных данных своевременное принятие управленческих решений в оперативном режиме в условиях динамично изменяющейся экологической ситуации практически невозможно. В связи с этим актуальным решением этой проблемы является разработка математических моделей и алгоритмов для их компьютерной реализации, в частности на основе гео-информационных технологий (ГИС). Использование ГИС-технологий для анализа и оценки влияния загрязнения окружающей среды химическими и радиоактивными веществами на здоровье населения позволит внести весомый вклад в оптимизацию медико-демографической ситуации, в том числе в регионах с особыми природно-климатическими и экологическими условиями.

Существенное влияние на характер, выраженность и сроки появления этих изменений оказывают сопутствующие неблагоприятные факторы окружающей среды, в том числе и длительное стрессорное воздействие. В связи с этим изучение адаптационной реакции организма на воздействие факторов риска среды обитания у лиц, подвергавшихся облучению в малых

дозах, и разработка модели адаптационной реакции организма на воздействие факторов риска среды обитания являются актуальными для обоснования практических мер по минимизации отдалённых последствий.

В последние десятилетия получен целый ряд зарубежных и отечественных экспериментальных данных, показывающих, что питьевая вода с пониженным содержанием тяжелых изотопов водорода приобретает токсикопротекторные и иммуномодулирующие свойства, что предположительно обусловлено регуляторным воздействием на процессы функционирования белковых макромолекул и мембранных структур, играющих общерегуляторную роль на уровне клетки в целом.

Отмеченное выше определяет необходимость углубленного исследования возможности влияния пониженного содержания дейтерия в воде на общую резистентность организма, и, прежде всего, на его иммунный, антиоксидантный статусы, и адаптационные механизмы организма в отношении мутагенной активности повреждающих агентов, определение границ физиологически необходимого, минимально и максимально допустимого содержания дейтерия в питьевой воде, разработка безопасных и эффективных методов профилактики заболеваний на основе вод с измененным изотопным составом.

В настоящее время во исполнение поручений Президента РФ и планов деятельности Правительства Российской Федерации разработан комплекс мер по масштабному реформированию системы государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды, в успешной реализации которых ведущая роль должна принадлежать методологии анализа и управления риском здоровью населения.

Управление риском направлено на обоснование выбора наилучших в конкретной ситуации решений для его устранения или минимизации, а также динамического контроля (мониторинга) экспозиций и риска, оценки эффективности и корректировки оздоровительных мероприятий. Основными инструментами для выбора приоритетов управления риском являются

«анализ затраты-выгода» (снижение риска должно происходить до тех пор, пока выгоды от этого превосходят затраты) и «анализ эффективности затрат» (всякое снижение риска должно происходить с наименьшими возможными затратами для общества). При этом экономическое обоснование стратегии сокращения риска осуществляется на основании анализа эффективности природоохранных затрат на мероприятия, приводящие к сокращению риска, что позволяет сформировать наилучший сценарий сокращения риска и обосновать соответствующий план действий.

Определенный Правительством РФ переход от субъективности регулирования в сфере охраны окружающей среды к единым принципам нормирования на основе применения наилучших доступных (существующих) технологий (НДТ), несомненно, позволит упростить процедуру инвентаризации источников выбросов, обеспечить сопоставимость требований к однотипным предприятиям, открыть доступ к информации об экологической результативности, создать условия для усиления системы государственного и производственного экологического контроля. В то же время законодательством РФ пока четко не определено, какие технологии следует относить к наилучшим доступным, и как учитывать сведения о НДТ при установлении нормативов предельно допустимых выбросов. Установление нормативов выбросов загрязняющих веществ на основе НДТ не является альтернативой соблюдения нормативов качества атмосферного воздуха и не может во всех случаях обеспечить полную безопасность воздействия на окружающую среду и здоровье человека. Исходя из этого, при внедрении показателей НДТ обязательным является использование методологии оценки риска здоровью, что позволит определить их безопасность для здоровья населения или уровень остаточного риска после внедрения новых методов регулирования выбросов.

Использование анализа риска здоровью позволяет количественно оценить изменение показателей здоровья населения, проживающего на территориях внедрения инвестиционных проектов, приводящих к

загрязнению окружающей среды. При макроэкономической оценке определяются затраты, связанные с единичным снижением риска здоровью от каждого мероприятия, в том числе денежная оценка ущерба от ожидаемых потерь здоровья, обусловленного влиянием ведущих загрязнений окружающей среды, на основе чего выбирается проект с наименьшими единичными затратами.

Разработка методического обеспечения по обоснованию экономически эффективных мер «затраты – эффективность» и «затраты – выгоды» для снижения риска здоровью населения, безопасности здоровья населения после внедрения НДТ на территориях, по макроэкономической оценке на основе анализа и управлению риском здоровью населения позволит наиболее эффективно способствовать осуществлению реформирования системы государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды.

Решение задач профилактики эколого-зависимых заболеваний возможно путем мобилизации усилий научного поиска и научных исследований в области разработки критериев безопасности и оценки последствий воздействия на организм человека факторов риска окружающей природной и антропогенной среды для в целях совершенствования методов ранней диагностики и снижения заболеваемости.

## **5. Совершенствование факторной профилактики развития и прогрессии ХНИЗ путем разработки методов ранней диагностики и своевременной эффективной коррекции факторов риска развития ХНИЗ и самих этих заболеваний.**

В большом числе случаев смертельные исходы среди лиц моложе 60 лет происходят при отсутствии доказанных заболеваний. Летальные исходы у таких людей происходят по причине скрытого течения заболевания, как правило, ассоциированного с наличием большого числа факторов риска

ХНИЗ или их неблагоприятным сочетанием (лиц с высоким риском). В частности, более чем в 50% случаев дебютом ишемической болезни сердца является инфаркт миокарда или внезапная смерть. В странах с большой долей населения с высоким индивидуальным риском существующие международные шкалы оценки величины риска имеют значительную погрешность в плане его недооценки. Россия относится к этой категории стран, поэтому поиск «новых» факторов и маркеров риска, внедряемые в качестве новых модулей в систему мониторинга здоровья, приведет к получению все более точных технологий определения контингентов высокого риска и соответственно, более адресного применения профилактических технологий. Особое значение следует придавать инновационным технологиям, в том числе генетическим популяционным исследованиям.

**Профилактика возраст-ассоциированных заболеваний** - крайне важная проблема, что определяется серьезными демографическими изменениями - глобальным постарением населения. Неуклонное старение населения считается одной из основных причин значительного роста числа инфарктов, инсультов, случаев сердечной недостаточности. Ведь возрастные изменения сосудов являются важными факторами риска развития ССЗ. К настоящему времени получено все больше подтверждений тому, что связанные со старением изменения сосудистой стенки создают метаболически и ферментативно активную среду, которая способствует началу и прогрессированию заболевания сосудов. Чем сильнее выражены возрастные изменения в стенке сосуда, тем легче и быстрее развивается атеросклероз, артериальная гипертония и другие патологические процессы, которые в свою очередь ускоряют возрастные изменения. Увеличение числа возраст-ассоциированных заболеваний и инвалидности существенно увеличит расходы на медицинское обслуживание, приведет к уменьшению общей производительности труда людей во второй половине их жизни. Таким образом, результатом биологического старения будет рост социальных

расходов и снижение способности работающих произвести товары и услуги, необходимые для покрытия этих расходов. Наиболее разумным путем решения этой проблемы представляется создания программы активных действий, направленных на предупреждение и замедление изменений в организме, связанных со старением и приводящих к утрате трудоспособности, а также разработка систем оценки истинного биологического возраста человека, которая бы использовалась при решении вопроса о возможности продолжения трудовой деятельности и после наступления пенсионного возраста.

Основанием для таких планов служат научные достижения последних лет, в первую очередь, в области сосудистого старения и канцерогенеза. Именно в последние годы получено достаточно убедительных данных о возможности вмешательства в биологический процесс старения, продление периода здоровой жизни, в то время как ранее возраст рассматривался как немодифицируемый, а значит не поддающийся предупреждению и лечению риск-фактор. В настоящее время в качестве биомаркера старения чаще всего предлагается длина теломер в лейкоцитах человека. Теломерами называют концевые участки линейной хромосомной ДНК, состоящие из многократно повторяющихся нуклеотидных последовательностей TTAGGG. Теломеры, защищая линейные концы хромосом от деградации и слияния, поддерживают стабильность генома. После того, как длина теломерной ДНК становится угрожающе низкой, наступает старение клетки, т.е. ее неспособность к дальнейшему делению и репарации повреждений (при сохранении метаболической активности). По мере увеличения в тканях с возрастом популяции старых (сенесцентных) клеток, функциональная способность этих тканей снижается и начинает формироваться фенотип старения. Существующие данные позволяют говорить о связи укорочения теломер с процессами сосудистого старения и развития ССЗ. Длина теломер как маркер ССЗ имеет преимущества по сравнению с традиционными маркерами сердечно-сосудистого риска. В отличие от широко используемых

систем оценки кардиоваскулярного риска, учитывающих лишь небольшое количество факторов, длина теломер является генетическим маркером риска ССЗ с учетом всего генотипа и маркером всего бремени окислительного стресса.

Другим кандидатом на роль биомаркера старения принято считать активность фермента теломеразы, которая достраивает теломерные повторы ДНК и тем самым участвует в поддержании длины теломер. Снижение активности теломеразы, приводящее к накоплению сенесцентных клеток и развитию фенотипа старения, не единственно возможная траектория старения. В некоторых случаях старение идет по другому пути. Генные мутации с последующей активацией онкогенов, таких как TERT, могут приводить к повышению активности теломеразы и развитию возраст-ассоциированных онкологических заболеваний.

Несмотря на очевидные научные достижения, на сегодняшний день существует множество нерешенных вопросов и проблем, касающихся механизмов старения в целом, и сосудистого старения, в частности. Не найдены общепризнанные надежные биомаркеры старения, не существует единой теории старения, которая бы объясняла все сложности этого процесса, не до конца понятно, почему у некоторых людей изменения развиваются ускоренно, у других же медленнее, чем в среднем, не разработаны достаточно эффективные средства предупреждения или замедления процессов старения, в частности, ускоренного старения сосудов.

Особый интерес вызывает изучение у пожилых людей **микробиоты пищеварительного тракта**. Микробиотой принято называть совокупность микроорганизмов—бактерий, грибов, простейших и др., обитающих в пищеварительном канале человека и находящаяся с ним в норме в симбионтных отношениях. Пищеварительный тракт человека

населяют более 100 триллионов бактериальных клеток, чьи коллективные геномы, микробиомы отражают эволюционную селекцию,

действующую на уровне как макроорганизма, так и микробной клетки. Эндогенная микрофлора человека является определяющим органом в регуляции развития эпителия кишечника, местного иммунитета, пищеварения и играет фундаментальную роль для поддержания здоровья и при заболеваниях. Доказана роль микрофлоры в защите эпителиальных клеток от повреждений, регуляции жировых отложений макроорганизма и стимулировании кишечного ангиогенеза. Кроме того, микробиота синтезирует в своих клетках множество необходимых человеку веществ – витаминов, ферментов, незаменимых аминокислот и других.

Появились новые факты, свидетельствующие о связи кишечного биоценоза с заболеваниями не только желудочно–кишечного тракта, но и сердечно–сосудистой системы, ожирением, сахарным диабетом, злокачественными новообразованиями, аллергическими и аутоиммунными болезнями и др.

Обнаружены три доминирующие бактериальные типы в желудочно–кишечном тракте человека: грамположительные Firmicutes и Actinobacteria, и грамотрицательные Bacteroidetes. Увеличение количества Firmicutes и снижение Bacteroidetes связаны с повышением уровня липополисахаридов сыворотки, что способствует воспалению в жировой ткани, прогрессию стеатогепатита, развитию атеросклероза сосудов, инсулинорезистентности и т.д. Также избыточный бактериальный рост и транслокация кишечной флоры приводят к активации системного воспалительного ответа, прочно связанного с патогенезом ХСН. Как показывают исследования состав микроорганизмов биопленки постоянен у здоровых людей и изменяется при патологических состояниях. Как следствие изменяется доля участия микроорганизмов в физиологических процессах. Возникает дисбаланс в снабжении других органов зависимыми от микробов веществами, нарушается гомеостаз метаболических процессов, стабильность иммунной системы, что указывает на важность изучения состава микробиоты кишечника у пациентов с жесткими сосудами, метаболическим синдромом.



В дополнении к изменениям микробного состава микробиоты наблюдаются изменения в активности микроорганизмов. Благодаря разнообразию их ферментативной активности, кишечная микробиота способна преобразовать различные субстраты, поступающие в кишечник не только в полезные, но и во вредные для организма метаболиты. Одним из основных продуктов кишечных микроорганизмов являются короткоцепочечные жирные (КЦЖК) кислоты. КЦЖК, образованные в результате микробного метаболизма, имеют важное значение как для толстой кишки, так и для макроорганизма в целом в обеспечении энергией, регуляции моторики, поддержании стабильности состава кишечной микрофлоры, регуляции апоптоза клеток эпителия толстой кишки. Весьма актуальными представляются исследования в области специфических биомаркеров, отражающих состояние микробиоты и выраженности ответной реакции макроорганизма на уровне нейроэндокринной и иммунной систем. Выявление специфических биомаркеров, отражающих состояние микробиоты и выраженность ответной реакции макроорганизма необходимо для оптимизации корректирующих вмешательств, требуется.

Для более глубокого изучения биологического разнообразия кишечной микробиоты человека используются метагеномные исследования, которые позволят установить состав микробиоты, индивидуальные особенности и взаимосвязь с различными факторами: возрастом, заболеваниями, полом и т.д. Результаты этих исследований могут определить новые мишени воздействия на функцию желудочно-кишечного тракта, особенно это касается тех изменений, которые возникают в микробиоте в результате процесса старения человека. Можно выделить основные три проблемы пожилого возраста: нарушения питания, застойные явления в кишечнике и снижение эффективности иммунной системы. Система «микробиота-макроорганизм» в процессе старения может терять состояние симбиоза и при реализации дисбактериоза переходить на уровень антагонизма, что приводит к усугублению патологического старения.

**Имеются основания полагать, что наиболее значимых успехов в лечении и профилактике сердечно-сосудистых заболеваний можно достичь в скрытой (латентной) стадии атеросклероза, поэтому возможность выявления и характеристики атеросклеротической бляшки, прежде чем разовьется стеноз, является краеугольным камнем ранней диагностики заболевания. рвостепенной в этом направлении представляется необходимость изучения молекулярных механизмов атерогенеза в целях разработки методов ранней диагностики доклинического атеросклероза как основного патофизиологического механизма развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений.**

С целью совершенствования технологий ранней диагностики неинфекционных заболеваний представляется целесообразным изучить значимость не только отдельных молекулярных маркеров, но выявить и оценить диагностическую и/или прогностическую значимость различных сочетаний биохимических маркеров, свидетельствующих о нарушении ключевых метаболических систем, вовлеченных в патогенез заболевания, и визуальных маркеров, в частности, патологии сердечно-сосудистой системы, а также разработать и апробировать диагностические панели для интегрированной оценки риска развития социально-значимых заболеваний.

ХНИЗ - мультифакториальные болезни, которые обусловлены как генетическими факторами, так и с факторами внешней среды. Причем развитие заболевания происходит только при сочетании генетических факторов и факторов внешней среды, что позволяет у лиц с генетической предрасположенностью эффективно использовать профилактические подходы для предотвращения развития заболевания. В связи с этим актуально изучение генетических предикторов ХНИЗ в сочетании с влиянием внешних факторов.

**При ранжировании основных причин, формирующих заболеваемость злокачественными новообразованиями, лидирующую**

позицию занимает неправильное питание (10-70%), второе место принадлежит курению (25-40%). Далее по степени убывания значимости следуют вирусные инфекции (1-10%), факторы сексуального поведения (1-13%), малоподвижный образ жизни (до 5%), профессиональные канцерогены (2-8%), чрезмерное употребление алкоголя (2-4%), непосредственное загрязнение окружающей среды (1-5%); онкологически отягощенная наследственность (3-4%); географические факторы (2-4%). Неизвестными причинами обусловлены около 5% случаев рака.

**Разработка программ ранней диагностики и скрининга является одним из приоритетных направлений развития онкологии и позволяет значительно улучшить результаты лечения.** Для ранней диагностики злокачественных новообразований разработаны скрининговые программы по выявлению рака шейки матки, молочной железы, легкого, желудка, предстательной железы, колоректального рака.

В профилактической онкологии различают первичную, вторичную и третичную профилактику рака.

Под первичной профилактикой подразумевают систему мер, направленных на предотвращение заболевания путем устранения причин его возникновения или минимизацию контакта с канцерогенами.

К вторичной профилактике относят совокупность мер, направленных на пресечение или ослабление уже возникшего в организме патологического процесса и предупреждение на этой основе тяжелых и прогностически неблагоприятных форм. Следовательно, вторичная профилактика направлена на выявление и устранение предраковых заболеваний и выявление злокачественных опухолей на ранних стадиях процесса.

Важной составляющей всех современных национальных программ предупреждения заболеваний, смертности, повышения качества жизни является **профилактика метеочувствительности, метеозависимых заболеваний и их осложнений.** По оценкам ВОЗ, в Европе ежегодно климато-погодные изменения являются непосредственной причиной от 1 до

10% случаев летальности среди лиц старших возрастных групп или, в среднем, у 0,3% от общего числа всех умерших.

В наиболее яркой клинической форме метеотропные дизадаптозы проявляются в отношении к жаркой погоде, особенно при длительных погодных аномалиях, сохраняющихся на протяжении 5 и более дней в сочетании с особенностями формирования неблагоприятных биотропных экологических условий. Так, последствиями аномальной жары в Москве летом 2010г стало увеличение смертей от сердечно-сосудистых заболеваний на 11 тысяч случаев (по сравнению с тем же периодом 2009 г.) и причиной увеличения в 1,5 раза вызовов скорой медицинской помощи по поводу сердечно-сосудистых заболеваний.

В связи с этим, одним из направлений платформы «профилактическая среда» является разработка информационных систем медико-климатического мониторинга и персонализации программ нелекарственной профилактики метеозависимых заболеваний у населения Российской Федерации.

В рамках данного направления запланированы работы с изучением биомаркеров персонализированного прогноза эффективности применения различных немедикаментозных технологий (физиотерапии, лечебной физкультуры, механо- и кинезиотерапии, психокоррекции, лечебного питания, рефлексотерапии и других методов традиционной медицины) с целью профилактики распространенных метеозависимых заболеваний системы кровообращения, органов дыхания и нервной системы.

**Основные ожидаемые результаты реализации  
научной платформы «профилактическая среда»**

## **1. Система эпидемиологического мониторинга ХНИЗ и эпидемиологического моделирования.**

Основным результатом эпидемиологического моделирования будет создание системы прогнозирования развития эпидемиологической ситуации в отношении ХНИЗ и факторов риска их развития, а также выяснение механизмов изменения эпидемиологической ситуации. Для проведения процедур эпидемиологического моделирования изначально будет создана система эпидемиологического мониторинга (исследования) факторов риска ХНИЗ и самих этих заболеваний. Эпидемиологическое исследование распространенности ХНИЗ и факторов риска их развития, а также наблюдение за их динамикой в будет организовано на представительных выборках не менее чем в 7 регионах Российской Федерации (в рамках когортных исследований – не менее чем в 3 регионах), различающихся по демографическим, социально-экономическим и климато-географическим характеристикам. В целях получения точных результатов эпидемиологического исследования, будут сформированы представительные выборки индивидуумов, включенных в исследование, правильно обоснованный выбор и стандартизованных и унифицированных методов, а также обеспечено надлежащее качество проводимых исследований.

Для решения задач по прогнозированию конкретных инцидентов (например, смертности или развития таких осложнений болезней системы кровообращения как инсульт или инфаркт миокарда среди населения субъекта Российской Федерации) в обследованных когортах (представительных выборках) будет организовано длительное проспективное наблюдение за различными инцидентами. По результатам наблюдений в обследованной представительной выборке будут рассчитаны «переходные» функции, преобразующие профиль факторов риска ХНИЗ в конкретный инцидент (смертность, заболеваемость). В качестве метода прогнозирования используется оценка выживаемости в регрессионной модели

пропорционального риска (Кокса). Параметры модели будут оцениваться по независимой выборке отдельно по полу и с учетом стратификации по образованию.

Эпидемиологическое моделирование (прогнозирование) ситуации с ХНИЗ в регионах, различающихся по демографическим, экономическим и климато-географическим характеристикам, и в Российской Федерации в целом будет осуществляться с использованием полученных в рамках эпидемиологического мониторинга «переходных» функций по нескольким сценариям прогнозирования (коррекция артериальной гипертензии, коррекция фактора курения, коррекция повышенного уровня общего холестерина, повышение уровня физической активности, рациональное питание, одновременная коррекция трех-пяти вышеуказанных факторов риска). Моделирование по нескольким сценариям позволит разработать модульный принцип прогнозирования.

На основе изучения механизмов различий в характере помесечной динамики заболеваемости и смертности населения от болезней системы кровообращения в регионах РФ, относящихся к различным климато-географическим зонам, могут быть разработаны дополнительные меры по снижению смертности.

На основе анализа результатов длительного (пять лет и более) наблюдения за развитием смертельных исходов от ХНИЗ и их основных осложнений в различных регионах страны, различающихся по демографическим, климато-географическим и экономическим характеристикам, будет построена национальная шкала индивидуального риска развития ХНИЗ и их осложнений. Включение в шкалу оценки риска результатов экзомного сиквенса и эпигенетических исследований позволит персонафицировать индивидуальный прогноз величины риска.

На основе результатов эпидемиологического мониторинга на основе IMPACT метода будет разработана система оценки механизмов изменения уровня смертности населения страны от ХНИЗ. IMPACT метод позволяет

определить роль динамики распространенности и выраженности факторов риска ХНИЗ и роли лечебно-диагностических вмешательств в изменении уровня смертности населения.

Будет разработан комплекс профилактических и лечебных мер по снижению негативного влияния климатических факторов внешней среды (в том числе их экстремальных значений) и их сезонных колебаний на здоровье человека в условиях изменяющегося климата; созданы системы научно-обоснованного прогнозирования состояния здоровья с учетом изменений климатических показателей; разработаны и внедрены методические рекомендации по первичной и вторичной профилактике ССЗ с учетом природно-климатических и сезонных факторов.

На основе результатов амбулаторно-поликлинических и госпитальных регистров ХНИЗ, главным образом определяющих смертность населения, будет определена специфика структуры и выраженности факторов риска ХНИЗ у больных, находящихся на лечении или в процессе реабилитации. Полученные данные будут использованы для разработки моделей профилактических вмешательств в рамках первичной медико-санитарной помощи и стационарного лечения, а также выработки критериев их эффективности.

## **2. Научное обоснование и обеспечение методического сопровождения по разработке и реализации программных механизмов формирования здорового образа жизни и комплексной профилактике хронических неинфекционных заболеваний на федеральном и региональном уровнях, в том числе в разных организационных моделях.**

Снижение высокой смертности и увеличение ожидаемой продолжительности жизни в России возможно, прежде всего, за счет профилактики и контроля основных НИЗ, в первую очередь, болезней системы кровообращения (БСК). Реализация программ профилактики НИЗ и

формирования здорового образа жизни, разработанных в субъектах РФ, позволит снизить распространенность поведенческих ФР риска НИЗ (табакокурения, чрезмерного потребления алкоголя, Факторов риска, связанных с нерациональным питанием, низкой физической активности), а также связанных с ними биологических ФР повышенного артериального давления, гиперхолестеринемии, ожирения и других) и снизить, тем самым, смертность от основных НИЗ. Реализация эффективных программ профилактики будет использовать основные научно-обоснованные стратегии:

- межведомственный подход к планированию и осуществлению программ профилактики и формирования здорового образа жизни;
- законодательную поддержку формирования физической и социальной среды для здорового образа жизни посредством оптимизации нормативно-правовых актов в субъектах РФ, связанных с контролем алкогольной и табачной продукции, реализацией основ здорового питания и принципов физической активности и т.п.
- будет способствовать совершенствованию системы профилактической помощи населению РФ;
- будет способствовать внедрению образцов здоровой жизнедеятельности, как во взрослую, так и в детскую популяцию;
- позволит внедрить в практику современные оздоровительно – профилактические технологии популяционного и индивидуально-группового характера;
- позволит сформировать кадровый ресурс в области профилактики НИЗ;
- будет способствовать формированию системы динамического наблюдения за распространенностью факторов риска НИЗ (систему эпидмониторинга), что в свою очередь позволит своевременно корректировать действия в рамках программных мероприятий.

Разработка типовых модульных программ формирования здорового образа жизни и комплексной профилактики ХНИЗ для регионов, различающихся по основным демографическим, экономическим и климато-географическим



характеристикам позволит повысить эффективность их реализации. На основе разработанных специфических индикаторов эффективности данных программ, учитывающих демографические, экономические и климато-географические факторы, будут предложены механизмы гибкой корректировки программных мероприятий в пределах существующих нормативных и экономических возможностей.

Основными результатами научной платформы будут разработка информационных систем прогнозирования влияния условий и технологий обучения и воспитания на здоровье детей и подростков, разработка технологий снижения риска развития школьно-обусловленных состояний и заболеваний, мониторинг санитарно-эпидемиологического благополучия обучающихся и воспитанников, разработка информационных систем прогнозирования и немедикаментозной профилактики школьно-обусловленных заболеваний и других наиболее распространенных заболеваний, разработка эколого-гигиенических требований формирования образовательных, спортивно-физкультурных и рекреационных зон и размещения образовательных учреждений для целей градостроительной перспективы развития регионов.

Получат дальнейшее развитие исследования, направленные на решение проблем безопасности товаров для детей и подростков с обращением особого внимания на комплексное воздействие мигрирующих из товаров детского ассортимента веществ с учётом различных путей их поступления и оценку рисков кумуляции веществ и развития отклонений в здоровье детей и подростков в процессе использования игр и игрушек, товаров детского ассортимента.

Исследования гигиенической безопасности использования информационно-коммуникационных средств обучения и способов обеспечения их работы (персональные компьютеры новых поколений, ридеры, iPad, интерактивные доски, электронные учебники, Интернет, мобильная связь, Wi-Fi) позволят обосновать систему мониторинга

обеспечения безопасности использованию информационно-компьютерных средств в образовании детей и подростков.

В результате изучения закономерностей и механизмов влияния факторов условий обучения будут разработаны профилактические комплексы по сохранению и укреплению здоровья обучающихся и воспитанников, инновационные диагностические технологии оценки факторов риска развития школьно-обусловленных заболеваний и технологии социально-гигиенического мониторинга условий обучения и воспитания детей и подростков.

Будут разработаны гармонизированные с международными требованиями гигиенические регламенты, критерии и методы оценки физических факторов в образовательных учреждениях, усовершенствованы медицинские и психофизиологические критерии оценки факторов педагогического процесса в условиях перехода на Федеральные государственные стандарты общего образования второго поколения.

Для реализации приоритетных направлений модернизации и технологического развития экономики Российской Федерации необходим подготовленный трудовой потенциал, в том числе по рабочим специальностям, отвечающий современным требованиям по уровню квалификации, способный осваивать новые процессы и технологии, профессионально пригодный по состоянию здоровья.

В результате изучения и снижения распространенности ведущих факторов риска ухудшения здоровья подростков, обучающихся рабочим профессиям, анализа современных форм и методов организации обучения в начальной и средней профессиональной школе, их влияния на организм обучающихся, внедрения современных технологий формирования здорового образа жизни, приоритета мероприятий профилактической направленности в системе медицинского обеспечения будет повышено качество потенциальных работников и обеспечена их успешная социально-трудовая адаптация в предстоящей трудовой деятельности.

В Российской Федерации в период социально-экономической трансформации и формирования рыночных отношений повысилась экономическая активность подростков – совмещение учебы с работой стало распространенным явлением среди учащихся школ, профессиональных училищ, техникумов. В настоящее время совмещают учебу с временной подработкой 30-40% учащихся подросткового возраста, нередко без официального трудоустройства и медицинского освидетельствования.

Исследования организации допрофессиональной подготовки и профессиональной ориентации на доступные виды трудовой деятельности с учетом состояния здоровья, изучение организации и условий трудовой занятости несовершеннолетних, формирование системы мер по предупреждению неблагоприятного воздействия условий труда на здоровье подростков позволят сформировать систему мер профилактики, внедрить социально-гигиенический мониторинг труда несовершеннолетних, что обеспечит повышение социальной защищенности, создание организованных рабочих мест, отвечающих требованиям безопасности для несовершеннолетних, в том числе лагерей труда и отдыха.

Будут разработаны инновационные технологии в системе оценки риска нарушения здоровья обучающихся и воспитанников с целью разработки методов профилактики и тест-систем диагностики, а также лечения и реабилитации школьно-обусловленных заболеваний.

Будут разработаны высокоэффективные методы оценки безопасности товаров детского ассортимента, которые найдут свое применение в государственной системе обеспечения безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков.

**3. Создание условий для здорового питания населения, обеспечения доступных продуктов сбалансированного и безопасного питания.**

**В области совершенствования системы обеспечения безопасности пищевых продуктов:**

- проведение фундаментальных исследований по оценке риска для здоровья населения контаминантов окружающей среды химической, биологической и физической природы на основе использования современных геномных, постгеномных, протеомных и метаболомных технологий;

- определение специфических биомаркеров экспозиции, биомаркеров эффекта и биомаркеров восприимчивости при воздействии природных и антропогенных загрязнителей продовольственного сырья и пищевых продуктов и создание на этой основе системы биомониторинга;

- разработка и промышленное производство тест-систем определения биомаркеров в биологических средах организма;

- широкое внедрение в практику лабораторной службы современных методов анализа качества и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, в том числе молекулярно-генетический анализ (ПЦР, ПЦР в реальном времени, гибридизационно-флуоресцентной детекцией, РНК-ДНК гибридизация, секвенирование ДНК, рестрикционный анализ), биочипов, генотипирования, иммунофлуоресцентного анализа, хроматографии различных типов и капиллярного электрофореза с электрофоретической и флуоресцентной детекцией, масс-спектрометрии сверхвысокого разрешения, жидкостной хроматографии высокого разрешения с хроматомасс-спектрометрией с двойным и тройным квадруполем, время-пролетным детектором;

- разработка новых подходов и расширение исследований по оценке безопасности новых источников пищи, в том числе полученных с использованием современных биотехнологий (ГМО растительного и животного происхождения, ГММ) и нанотехнологий с использованием геномных, постгеномных, протеомных и метаболомных технологий.

Реализация этих разработок и исследований позволит получить новые

данные по токсикологической оценке приоритетных загрязнителей антропогенного и природного происхождения, необходимые для установления допустимых уровней воздействия и регламентов их содержания в продовольственном сырье и пищевых продуктах; разработать усовершенствованную систему оценки безопасности продукции био- и нанотехнологий; оптимизировать систему мониторинга за безопасностью пищевых продуктов с использованием современных аналитических методов исследований; проводить оценку нагрузки контаминантами на различные группы населения во взаимосвязи с состоянием их здоровья; разработать методические подходы к системе биомониторинга и к системе управления рисками при воздействии на население контаминантов пищевых продуктов.

Результаты этих исследований направлены на защиту внутренней среды организма человека от воздействия чужеродных соединений, а исследования качества и безопасности новых источников пищи, в том числе полученных с использованием био- и нанотехнологий и включение их в рацион питания обеспечит в определенной мере оптимизацию питания населения.

**В области оптимизации питания детского и взрослого населения Российской Федерации** реализация мероприятий по мониторингу состояния питания населения и взаимосвязи питания с основными параметрами здоровья обеспечить возможность выявить наиболее значимые факторы, оказывающие влияние на состояние здоровья. Особое внимание должно быть уделено мониторингу состояния питания населения групп особого риска, в том числе беременных и кормящих женщин, детей до 3 лет, подростков, спортсменов и др., проводимых Федеральными и региональными консультативно-диагностическими центрами «Здоровое питание».

Развитие системы диагностики пищевого статуса детского и взрослого населения и оценки риска развития алиментарно-зависимых состояний и заболеваний на основе геномного, постгеномного, протеомного и метаболомного анализа, включающая исследования маркеров полиморфизма

генов методом ПЦР в реальном времени, метилирования ДНК и экспрессии генов с использованием ген-чип технологий, анализа протеома, липидома и метаболома крови человека с использованием масс-спектрометрии сверхвысокого разрешения, а также жидкостной хроматографии с хроматомасс-спектрометрией с двойным и тройным квадруполом, время-пролетным детектором, проточной цитофлуориметрии, конфокальной микроскопии, нутриметабологаммы, а также проведение приоритетных исследований эссенциальной роли минорных биологически активных компонентов пищи и алиментарных факторов кишечной микробиоты, позволит уточнить и объективизировать методы оценки пищевого статуса, расширить понятие «нутриом» и обосновать необходимые дополнения и изменения в «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» и явятся основой для создания новых эффективных продуктов здорового питания, функциональных и диетических продуктов и диетических добавок. Продолжение исследований химического состава пищевых продуктов, в том числе по содержанию в них минорных биологически активных веществ, найдет свое отражение в новых Таблицах химического состава отечественных пищевых продуктов, что является основой для создания новых продуктов здорового питания (в том числе пищевых продуктов заданного химического состава, функциональных продуктов, продуктов диетического и детского питания и диетических добавок), а также расчета состава пищевых рационов и их энергетической ценности.

Применение комплекса геномных, постгеномных, протеомных, метаболомных и иммунологических биомаркеров пищевого статуса направлены на раннюю диагностику нарушений питания, персонификацию диетопрофилактики и диетотерапии и контроль за эффективностью их применения.

Планируемые и выполненные мероприятия по разработке и внедрению индивидуальных (в том числе персонализированных), групповых и

популяционных программ коррекции нарушений пищевого статуса, разработанные на основании результатов мониторинга, создадут условия для первичной профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний, в том числе алиментарно-зависимых заболеваний.

**В области создания продукции здорового питания.** Один из механизмов реализации государственной политики здорового питания предусматривает разработку и промышленный выпуск широкого ассортимента продуктов здорового питания, создаваемых с использованием наукоемких инновационных технологий. Это касается новых видов отечественных пищевых продуктов, в том числе обогащенных пищевых продуктов, продуктов заданного химического состава, пищевых продуктов со сниженной калорийностью, сниженным содержанием животных жиров, простых сахаров и поваренной соли, специализированных продуктов для питания беременных и кормящих женщин, детей различного возраста, спортсменов, диетических и функциональных пищевых продуктов и диетических добавок. Использование этих продуктов направлено на достижение адекватной обеспеченности макро- и микронутриентами, минорными биологически активными компонентами пищи, оказывающими доказанное благоприятное влияние на физиологические функции организма и повышение адаптационного потенциала организма человека. Разработка и промышленный выпуск продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания и диетических добавок позволит персонализировать диетопрофилактику и диетотерапию.

**В области совершенствования образовательных программ по здоровому питанию.** В настоящее время созданы образовательные программы по вопросам здорового питания с участием средств массовой информации и АТ технологий, однако они недостаточны для формирования у различных групп населения целенаправленной мотивации на изменение привычек, обеспечивающих сохранение здоровья и снижение риска алиментарно-зависимых состояний и заболеваний. В этом направлении

необходимо создание и реализация многоуровневой системы непрерывного обучения населения вопросам здорового питания, включающей образовательные программы для учреждений начального и среднего образования; образовательные программы для учреждений высшего образования; образовательные программы для учреждений высшего профессионального, послевузовского и дополнительного профессионального образования (ВУЗы медицинского профиля); образовательные программы для населения с участием средств массовой информации.

### **Обеспечение экологической безопасности человека.**

Будет разработана новая технология персонифицированной диагностики состояния здоровья человека по цитогенетическим и цитологическим показателям для мониторинга, выявления воздействия неблагоприятных факторов, контроля после их устранения или коррекции. Будут предложены способы выявления рисков здоровью, информирования индивида и выдачи персонализированных рекомендаций по снижению рисков, мониторинга и визуализации динамики изменений рисков и состояния здоровья индивида.

Для нелекарственной профилактики экологически обусловленных заболеваний будет разработаны методы направленного повышения индивидуальной устойчивости организма к развитию негативных последствий воздействия факторов внешней среды путем применения питьевых вод с пониженным содержанием дейтерия.

С использованием полиорганного кариологического анализа и цитогистологических исследований будут обоснованы методы оценки мутагенной и потенциальной канцерогенной активности новых материалов и технологий с использованием набора тестов, позволяющих выявлять ДНК-повреждение, генные, хромосомные и геномные мутации на разных уровнях организации живого.



Исследования распространенности приоритетных эндокринных дизрапторов в окружающей среде и пищевых продуктах и молекулярно-генетические исследования позволят выявить механизмы формирования индивидуальной и популяционной чувствительности к развитию эндокринной патологии при воздействии «разрушителей эндокринной системы» на организм человека. Будут созданы молекулярно-генетические тест-системы на основе ПЦР в режиме реального времени и биочипов для определения индивидуальной и популяционной чувствительности к развитию эндокринной патологии при воздействии химических веществ. Будут разработаны рекомендации и методические указания по применению фармацевтических препаратов и нутрицевтиков в группах популяционного и индивидуального риска для профилактики развития эндокринопатий, обусловленных «эндокринными дизраптерами».

На основании комплекса химико-аналитических, эколого-гигиенических, микробиологических и токсикологических исследований будет установлена распространенность загрязнения антибиотиками и продуктами их трансформации водных объектов, включая питьевую воду, и санитарно-значимыми микроорганизмами с типичными и измененными биохимическими реакциями, разработаны методология эколого-гигиенического нормирования антибиотиков в воде водных объектов с учетом их поведения в организме и окружающей среде, а также обоснованы их гигиенические нормативы (ПДК) в воде и методы их количественного определения.

На основании изучения средств дезинфекции воды, относящихся к разным химическим классам будет обоснован комплекс критериев для сравнительной оценки эффективности и безопасности средств обеззараживания воды и даны рекомендации к их безопасным условиям применения.

Будут обоснованы приоритетные критерии и методы оценки безопасности и эффективности технологий обработки воды с использованием

наночастиц и наноматериалов, а также разработаны подходы к оценке риска здоровью населения при воздействии наночастиц и наноматериалов, поступающих с питьевой водой.

Изучение закономерностей распространения и циркуляции *Helicobacter pylori* в воде водных объектов и факторов, влияющих на выживаемость *Helicobacter pylori* в водной среде, эпидемиологические исследования риска инфицированности *Helicobacter pylori* отдельных групп населения (дети, маятниковая миграция трудоспособного населения и пр.) с учетом особенностей водопользования позволят оценить роль водного фактора в распространенности хеликобактериоза, разработать рекомендации по мониторингу *Helicobacter pylori* в воде водных объектов. Будут предложены рекомендации по профилактике заболеваемости населения хеликобактериозом как экологически зависимого заболевания инфекционной этиологии.

С использованием допустимых пределов изменений физиологических и морфоструктурных показателей состояния клеточных структур и организма теплокровных животных, включая организм человека, при длительном потреблении структурно и энергетически измененных состояний питьевой воды будет разработана методология физической активации питьевых вод для повышения ее биоэнергетической активности и компенсации электронного дефицита в объектах окружающей среды. Будут созданы макетная установка контроля биоэнергетической активности воды на основе регистрации ион-радикальных форм кислорода кинетическим хемилюминесцентным методом, а также автоматизированный комплекс оценки влияния биоэнергетического состояния водной среды на валеостаз и валеокинез организмов на основе изучения поведенческих реакций гидробионтов. Будут разработаны макетная установка прибора для мониторинга фона электронов в окружающей среде на основе собственной люминесценции и изменений электропроводимости воды, макеты гидровихревой установки для систем физической активации питьевой воды

на основе вихревых потоков и устройства программируемой активации воды на основе электрохимического способа.

Изучение закономерностей нелокального взаимодействия тест-культур микроорганизмов с окружающей средой позволит создать автоматизированный комплекс заблаговременного обнаружения микробиологического загрязнения воды на основе регистрации опережающих квантовых событий в реакции микроорганизмов.

Учитывая основной вклад загрязнения атмосферного воздуха в развитие неинфекционных экологически обусловленных заболеваний, будут разработаны принципы определения его вклада в ухудшение демографических показателей и показателей заболеваемости населения с учетом других детерминантов здоровья, разработаны критерии выбора приоритетных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, для оценки влияния на здоровье населения, изучены закономерности распределения концентраций химических веществ при разных периодах усреднения в воздухе селитебных территорий городов. В результате будет обоснована методология количественной оценки влияния (риска воздействия) загрязнения воздуха селитебных территорий на здоровье населения. Кроме того, будут разработаны рекомендации по организации автоматической системы непрерывного контроля качества воздуха селитебных территорий.

Будут разработаны методика контроля и оценки загрязнения атмосферного воздуха запахом, законодательные акты охраны атмосферного воздуха от загрязнения веществами, обладающими запахом, программы проведения семинаров по применению методики контроля и оценки запаха в районах размещения предприятий-источников.

С учетом новых научных данных будут обоснованы гигиенические нормативы (ПДК/ОБУВ) загрязняющих атмосферный воздух населенных мест веществ, а также веществ, обладающих эффектом суммации (не менее 100), разработан перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Будут разработаны методы обоснования нормативов предельно-

допустимых выбросов (ПДВ) смесей химических веществ, обладающих эффектом суммации с меняющимся качественным и количественным составом в воздухе вокруг металлургических предприятий, и оценки риска этих смесей для здоровья населения.

Разработка системы критериев и показателей качества и безопасности жилой среды и эколого-гигиенической классификации жилых зданий и помещений позволят создать нормативно-методические основы проведения гигиенической паспортизации и определения категории жилых зданий по степени их безопасности и пригодности к проживанию.

На основании выявления и гигиенической оценки комплекса химических и биологических факторов, воздействующих на человека в условиях жилых и общественных зданий и обладающих аллергенным действием, будет разработана система мероприятий по снижению роста развития аллергических заболеваний, обусловленных факторами внутренней среды помещений.

В результате натурных исследований интенсивности электромагнитного излучения (ЭМИ) различной частотной характеристики, воздействующей на человека в жилых помещениях, с учетом разной насыщенности помещений бытовой электрической и электронной техникой, близости ЛЭП, ЦТП, строительных материалов и конструкций, а также экспериментального моделирования различных уровней ЭМИ с учетом площади помещения, мощности источника излучения и расстояния от него будут разработаны модель расчета реальной нагрузки ЭМИ, воздействующего на человека в условиях жилой среды, и гигиенические рекомендации по снижению воздействия ЭМИ в условиях жилых зданий.

С целью обеспечения безопасности человека при различных видах землепользования будут разработаны регламенты эколого-гигиенических требований качества почв (грунтов) урбанизированных территорий, предназначенных под строительство жилых и общественных зданий, система индикаторных, информативных показателей эколого-гигиенической оценки

нефтезагрязнённых почв, в зависимости от уровня нефтяного загрязнения, а также эколого-гигиенические регламенты (ПДК) содержания нефтяных углеводородов в почве. Широкомасштабное применение противогололедных материалов требует разработки методики и проведения их эколого-гигиенической оценки на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям безопасности, исключающим возможность негативного воздействия на среду обитания человека и его здоровье.

Изучение санитарно-гигиенической обстановки и состояния здоровья профессиональных работников, занятых в сфере обращения с отходами (в том числе медицинскими), и населения, проживающего в районах их размещения, позволит разработать санитарно-эпидемиологические нормативы и правила (СанПиН) по строительству, эксплуатации и консервации полигонов твердых бытовых и промышленных полигонов, по эксплуатации объектов использования отходов производства и потребления, а также методические рекомендации по санитарной очистке населенных мест.

В развитие концепции государственной системы химико-аналитического контроля качества и безопасности окружающей среды с учетом процессов трансформации веществ под влиянием природных и антропогенных (влияние новых технологий очистки и обеззараживания и оздоровления, в том числе био-, фито-, нано- и других технологий) физико-химических факторов, будут разработаны новые или пересмотрены с учетом современных аналитических требований методы определения химических веществ в объектах окружающей среды.

Будут разработаны математические модели и информационные ГИС-системы прогнозирования влияния факторов окружающей природной и антропогенной среды на здоровье человека, инновационные технологии снижения риска развития эколого-зависимых и эколого-обусловленных заболеваний, системы прогнозирования и немедикаментозной профилактики метеозависимых и антропогенных заболеваний, системы ранней диагностики

и профилактики неинфекционных, в том числе эколого-зависимых и эколого-обусловленных заболеваний. Будет создана система мониторинга факторов риска развития неинфекционных заболеваний для разработки профилактических мероприятий и принятия управленческих решений по их реализации.

Будут предложены модели причинной обусловленности компенсаторно-приспособительных реакций организма человека факторами риска среды обитания, оценки риска и прогноза развития неинфекционных заболеваний при воздействии факторов риска среды обитания, адаптационной реакции организма в зависимости от фенотипа, адаптационной реакции организма и оценки рисков развития заболеваний сердечно-сосудистой системы в отдаленном периоде после радиационного воздействия в малых дозах. Будут созданы база данных для выбора индивидуальных рекомендаций по формированию здорового образа жизни в зависимости от фенотипа, методические указания по оценке резервных и компенсаторных возможностей организма при воздействии факторов среды обитания, компьютерная программа для оперативной оценки и прогноза резервных и компенсаторных возможностей организма.

Анализ современных рыночных, экономически эффективных методов управления качеством окружающей среды, обеспечивающих безопасность здоровью населения, позволит обосновать наиболее экономически эффективный подход к снижению риска здоровью с использованием методов «затраты – эффективность» и «затраты – выгоды» на примере анализа модельного плана сокращения выбросов предприятием и разработать модель с описанием алгоритма проведения работы, позволяющей обосновывать наиболее эффективные управленческие решения по снижению риска.

Оценка эффективности использования наилучших доступных технологий (НДТ) с учетом остаточного риска здоровью населения, целевых показателей качества среды обитания и экономической целесообразности их внедрения позволят разработать методику оценки безопасности для здоровья

населения после внедрения НДТ на территориях.

Будет разработана модель и проведена макроэкономическая оценка ущерба от ожидаемых потерь здоровья, обусловленного влиянием ведущих загрязнений атмосферного воздуха на территории выбранного субъекта с возможностями тиражирования на других территориях России.

Будет разработана новая технология персонифицированной диагностики состояния здоровья человека по цитогенетическим и цитологическим показателям для мониторинга, выявления воздействия неблагоприятных факторов, контроля после их устранения или коррекции. Будут предложены способы выявления рисков здоровью, информирования индивида и выдачи персонализированных рекомендаций по снижению рисков, мониторинга и визуализации динамики изменений рисков и состояния здоровья индивида.

Для нелекарственной профилактики экологически обусловленных заболеваний будет разработаны методы направленного повышения индивидуальной устойчивости организма к развитию негативных последствий воздействия факторов внешней среды путем применения питьевых вод с пониженным содержанием дейтерия.

С использованием полиорганного кариологического анализа и цитогистологических исследований будут обоснованы методы оценки мутагенной и потенциальной канцерогенной активности новых материалов и технологий с использованием набора тестов, позволяющих выявлять ДНК-повреждение, генные, хромосомные и геномные мутации на разных уровнях организации живого.

Исследования распространенности приоритетных эндокринных дизрапторов в окружающей среде и пищевых продуктах и молекулярно-генетические исследования позволят выявить механизмы формирования индивидуальной и популяционной чувствительности к развитию эндокринной патологии при воздействии «разрушителей эндокринной

системы» на организм человека. Будут созданы молекулярно-генетические тест-системы на основе ПЦР в режиме реального времени и биочипов для определения индивидуальной и популяционной чувствительности к развитию эндокринной патологии при воздействии химических веществ. Будут разработаны рекомендации и методические указания по применению фармацевтических препаратов и нутрицевтиков в группах популяционного и индивидуального риска для профилактики развития эндокринопатий, обусловленных «эндокринными дизраптерами».

На основании комплекса химико-аналитических, эколого-гигиенических, микробиологических и токсикологических исследований будет установлена распространенность загрязнения антибиотиками и продуктами их трансформации водных объектов, включая питьевую воду, и санитарно-значимыми микроорганизмами с типичными и измененными биохимическими реакциями, разработаны методология эколого-гигиенического нормирования антибиотиков в воде водных объектов с учетом их поведения в организме и окружающей среде, а также обоснованы их гигиенические нормативы (ПДК) в воде и методы их количественного определения.

На основании изучения средств дезинфекции воды, относящихся к разным химическим классам будет обоснован комплекс критериев для сравнительной оценки эффективности и безопасности средств обеззараживания воды и даны рекомендации к их безопасным условиям применения.

Будут обоснованы приоритетные критерии и методы оценки безопасности и эффективности технологий обработки воды с использованием наночастиц и наноматериалов, а также разработаны подходы к оценке риска здоровью населения при воздействии наночастиц и наноматериалов, поступающих с питьевой водой.

Изучение закономерностей распространения и циркуляции *Helicobacter pylori* в воде водных объектов и факторов, влияющих на выживаемость



*Helicobacter pylori*. в водной среде, эпидемиологические исследования риска инфицированности *Helicobacter pylori* отдельных групп населения (дети, маятниковая миграция трудоспособного населения и пр.) с учетом особенностей водопользования позволят оценить роль водного фактора в распространенности хеликобактериоза, разработать рекомендации по мониторингу *Helicobacter pylori* в воде водных объектов. Будут предложены рекомендации по профилактике заболеваемости населения хеликобактериозом как экологически зависимого заболевания инфекционной этиологии.

С использованием допустимых пределов изменений физиологических и морфоструктурных показателей состояния клеточных структур и организма теплокровных животных, включая организм человека, при длительном потреблении структурно и энергетически измененных состояний питьевой воды будет разработана методология физической активации питьевых вод для повышения ее биоэнергетической активности и компенсации электронного дефицита в объектах окружающей среды. Будут созданы макетная установка контроля биоэнергетической активности воды на основе регистрации ион-радикальных форм кислорода кинетическим хемилюминесцентным методом, а также автоматизированный комплекс оценки влияния биоэнергетического состояния водной среды на валеостаз и валеокинез организмов на основе изучения поведенческих реакций гидробионтов. Будут разработаны макетная установка прибора для мониторинга фона электронов в окружающей среде на основе собственной люминесценции и изменений электропроводимости воды, макеты гидровихревой установки для систем физической активации питьевой воды на основе вихревых потоков и устройства программируемой активации воды на основе электрохимического способа.

Изучение закономерностей нелокального взаимодействия тест-культур микроорганизмов с окружающей средой позволит создать автоматизированный комплекс заблаговременного обнаружения

микробиологического загрязнения воды на основе регистрации опережающих квантовых событий в реакции микроорганизмов.

Учитывая основной вклад загрязнения атмосферного воздуха в развитие неинфекционных экологически обусловленных заболеваний, будут разработаны принципы определения его вклада в ухудшение демографических показателей и показателей заболеваемости населения с учетом других детерминантов здоровья, разработаны критерии выбора приоритетных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, для оценки влияния на здоровье населения, изучены закономерности распределения концентраций химических веществ при разных периодах усреднения в воздухе селитебных территорий городов. В результате будет обоснована методология количественной оценки влияния (риска воздействия) загрязнения воздуха селитебных территорий на здоровье населения. Кроме того, будут разработаны рекомендации по организации автоматической системы непрерывного контроля качества воздуха селитебных территорий.

Будут разработаны методика контроля и оценки загрязнения атмосферного воздуха запахом, законодательные акты охраны атмосферного воздуха от загрязнения веществами, обладающими запахом, программы проведения семинаров по применению методики контроля и оценки запаха в районах размещения предприятий-источников.

С учетом новых научных данных будут обоснованы гигиенические нормативы (ПДК/ОБУВ) загрязняющих атмосферный воздух населенных мест веществ, а также веществ, обладающих эффектом суммации (не менее 100), разработан перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Будут разработаны методы обоснования нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) смесей химических веществ, обладающих эффектом суммации с меняющимся качественным и количественным составом в воздухе вокруг металлургических предприятий, и оценки риска этих смесей для здоровья населения.

Разработка системы критериев и показателей качества и безопасности жилой среды и эколого-гигиенической классификации жилых зданий и помещений позволят создать нормативно-методические основы проведения гигиенической паспортизации и определения категории жилых зданий по степени их безопасности и пригодности к проживанию.

На основании выявления и гигиенической оценки комплекса химических и биологических факторов, воздействующих на человека в условиях жилых и общественных зданий и обладающих аллергенным действием, будет разработана система мероприятий по снижению роста развития аллергических заболеваний, обусловленных факторами внутренней среды помещений.

В результате натурных исследований интенсивности электромагнитного излучения (ЭМИ) различной частотной характеристики, воздействующей на человека в жилых помещениях, с учетом разной насыщенности помещений бытовой электрической и электронной техникой, близости ЛЭП, ЦТП, строительных материалов и конструкций, а также экспериментального моделирования различных уровней ЭМИ с учетом площади помещения, мощности источника излучения и расстояния от него будут разработаны модель расчета реальной нагрузки ЭМИ, воздействующего на человека в условиях жилой среды, и гигиенические рекомендации по снижению воздействия ЭМИ в условиях жилых зданий.

С целью обеспечения безопасности человека при различных видах землепользования будут разработаны регламенты эколого-гигиенических требований качества почв (грунтов) урбанизированных территорий, предназначенных под строительство жилых и общественных зданий, система индикаторных, информативных показателей эколого-гигиенической оценки нефтезагрязнённых почв, в зависимости от уровня нефтяного загрязнения, а также эколого-гигиенические регламенты (ПДК) содержания нефтяных углеводородов в почве. Широкомасштабное применение противогололедных материалов требует разработки методики и проведения их эколого-

гигиенической оценки на соответствие санитарно-эпидемиологическим требованиям безопасности, исключающим возможность негативного воздействия на среду обитания человека и его здоровье.

Изучение санитарно-гигиенической обстановки и состояния здоровья профессиональных работников, занятых в сфере обращения с отходами (в том числе медицинскими), и населения, проживающего в районах их размещения, позволит разработать санитарно-эпидемиологические нормативы и правила (СанПиН) по строительству, эксплуатации и консервации полигонов твердых бытовых и промышленных полигонов, по эксплуатации объектов использования отходов производства и потребления, а также методические рекомендации по санитарной очистке населенных мест.

В развитие концепции государственной системы химико-аналитического контроля качества и безопасности окружающей среды с учетом процессов трансформации веществ под влиянием природных и антропогенных (влияние новых технологий очистки и обеззараживания и оздоровления, в том числе био-, фито-, нано- и других технологий) физико-химических факторов, будут разработаны новые или пересмотрены с учетом современных аналитических требований методы определения химических веществ в объектах окружающей среды.

Будут разработаны математические модели и информационные ГИС-системы прогнозирования влияния факторов окружающей природной и антропогенной среды на здоровье человека, инновационные технологии снижения риска развития эколого-зависимых и эколого-обусловленных заболеваний, системы прогнозирования и немедикаментозной профилактики метеозависимых и антропогенных заболеваний, системы ранней диагностики и профилактики неинфекционных, в том числе эколого-зависимых и эколого-обусловленных заболеваний. Будет создана система мониторинга факторов риска развития неинфекционных заболеваний для разработки

профилактических мероприятий и принятия управленческих решений по их реализации.

Будут предложены модели причинной обусловленности компенсаторно-приспособительных реакций организма человека факторами риска среды обитания, оценки риска и прогноза развития неинфекционных заболеваний при воздействии факторов риска среды обитания, адаптационной реакции организма в зависимости от фенотипа, адаптационной реакции организма и оценки рисков развития заболеваний сердечно-сосудистой системы в отдаленном периоде после радиационного воздействия в малых дозах. Будут созданы база данных для выбора индивидуальных рекомендаций по формированию здорового образа жизни в зависимости от фенотипа, методические указания по оценке резервных и компенсаторных возможностей организма при воздействии факторов среды обитания, компьютерная программа для оперативной оценки и прогноза резервных и компенсаторных возможностей организма.

Анализ современных рыночных, экономически эффективных методов управления качеством окружающей среды, обеспечивающих безопасность здоровью населения, позволит обосновать наиболее экономически эффективный подход к снижению риска здоровью с использованием методов «затраты – эффективность» и «затраты – выгоды» на примере анализа модельного плана сокращения выбросов предприятием и разработать модель с описанием алгоритма проведения работы, позволяющей обосновывать наиболее эффективные управленческие решения по снижению риска.

Оценка эффективности использования наилучших доступных технологий (НДТ) с учетом остаточного риска здоровью населения, целевых показателей качества среды обитания и экономической целесообразности их внедрения позволят разработать методику оценки безопасности для здоровья населения после внедрения НДТ на территориях.

Будет разработана модель и проведена макроэкономическая оценка ущерба от ожидаемых потерь здоровья, обусловленного влиянием ведущих

загрязнений атмосферного воздуха на территории выбранного субъекта с возможностями тиражирования на других территориях России.

#### **4. Совершенствование факторной профилактики развития и прогрессии ХНИЗ путем разработки методов ранней диагностики и своевременной эффективной коррекции факторов риска развития ХНИЗ и самих этих заболеваний.**

В ходе комплексного исследования будут получены **новые сведения о механизмах преждевременного атерогенеза**. Будут выявлены и изучены значимые совокупности биохимических маркеров, свидетельствующих о нарушении ключевых метаболических систем (включая исследования в рамках метаболомики), вовлеченных в атерогенез, и визуальных маркеров атеросклеротического поражения сердечно-сосудистой системы. Будут предложены интегрированные (молекулярные и визуализационные) маркеры ранних метаболических нарушений, способствующих ускоренному развитию атеросклероза. Будут выявлены и охарактеризованы локальные и интегральные биохимические маркеры для идентификации парциальных и системных метаболических нарушений, ассоциированных с формированием факторов риска ХНИЗ. Будут разработаны методы ранней диагностики заболеваний, связанных с атеросклерозом, на основе специфических интегрированных биомаркеров.

Изучение новых маркеров и кластеров биологических факторов риска неинфекционных заболеваний позволит оценить возможность их использования в качестве метаболических мишеней для первичной и вторичной профилактики основных неинфекционных заболеваний. В свою очередь, оценка специфических биомаркеров при диагностике ХНИЗ и их использование в качестве мишеней направленного воздействия при лечении позволит: улучшить выявление больных на начальных (доклинических) стадиях заболевания; получить дополнительную оценку эффективности

применяемых медикаментозных и немедикаментозных средств; более точно определять направленность лечебно-профилактических воздействий и осуществлять выбор специфических оптимальных средств лечения.

Внедрение результатов исследования в реальную клиническую позволит снизить вероятность сердечно-сосудистых осложнений у больных высокого риска.

В результате комплексного исследования и подбора комбинаций биохимических и визуальных маркеров будут предложены интегрированные биомаркеры, применение которых в практическом здравоохранении позволит оптимизировать диагностику ранних проявлений атеросклероза и прогноз заболевания и усовершенствовать стратегию профилактики.

В ходе комплексного изучения старения сердечно-сосудистой системы с использованием генетических, эпигенетических, метаболических маркеров будет **глубже изучена патофизиология старения в целях персонализированной оценки механизма процесса старения** (является ли старение в каждом конкретном случае в большей степени результатом реализации генетической программы или длительного воздействия факторов риска). Будут выделены различные фенотипы сосудистого старения в зависимости от индивидуальной выраженности факторов риска и генетических особенностей, что станет важным шагом на пути создания персонализированной медицины с определением мишеней терапевтического воздействия для каждого конкретного человека. Проводимые исследования позволят выяснить, как протекает «здоровое» сосудистое старение и какие факторы его определяют. К сожалению, при бессимптомном течении эти изменения находятся чаще всего вне зоны пристального внимания врачей.

Будут изучены механизмы трансформации старения в болезнь. Будет определена роль некоторых показателей клеточного и сосудистого старения как биомаркеров риска неблагоприятных сердечно-сосудистых событий .

Результатом выполнения исследований будет разработка мер своевременной и эффективной профилактики ССЗ и переход к предиктивно-

превентивной модели здравоохранения.

**В результате изучения микробиоты планируется определить оптимальный состав корригирующей микрофлоры и пребиотиков для восстановления состояния симбиоза микробиоты и макроорганизма и торможения процессов старения.**

Будут выявлены и изучены значимые совокупности биохимических маркеров, свидетельствующих о нарушении ключевых метаболических систем (включая исследования в рамках метаболомики, то есть исследование низкомолекулярных метаболических профилей), вовлеченных в атерогенез, и визуальных маркеров атеросклеротического поражения сердечно-сосудистой системы. В результате комплексного исследования и подбора комбинаций биохимических и визуальных маркеров будут предложены интегрированные биомаркеры, применение которых в практическом здравоохранении позволит оптимизировать диагностику ранних проявлений атеросклероза и прогноз заболевания и усовершенствовать стратегию профилактики.

Будет разработана, **апробирована и внедрена система подходов индивидуальной профилактики на основе генетического паспорта** для создания основ профилактической персонализированной медицины. Индивидуальный генетический паспорт будет позволять выявлять молекулярно-генетические маркеры риска неинфекционных заболеваний, редкие мутации вызывающие моногенные заболевания (семейная гиперхолестеринемия, гипертрофическая кардиомиопатия, гемохроматоз, муковисцидоз и т.д.) и молчащие мутации при аутосомно-рецессивном типе наследования, мутации в генах отвечающих за метаболизм лекарственных средств (фармакогенетика), молекулярно-генетические маркеры риска неинфекционных заболеваний характерные для отдельных популяций (популяционная генетика).

Будут разработаны **скрининговые программы по выявлению рака** шейки матки, молочной железы, легкого, желудка, предстательной железы, колоректального рака. Будут разработаны



программы первичной профилактики, направленные на предотвращение заболевания путем устранения причин его возникновения или минимизацию контакта с канцерогенами, а также программы вторичной профилактики, направленные на выявление и устранение предраковых заболеваний и выявление злокачественных опухолей на ранних стадиях процесса.

При внедрении существующих методик и дальнейших разработках программ **раннего выявления злокачественных новообразований** планируется достижение к 2020 г. следующих показателей: увеличение показателя выявляемости опухолей на ранних (I-II ст.) стадиях до 56,7%, снижение показатель летальности на первом году после выявления злокачественного новообразования до 21,0%, увеличение доли больных, состоящих на диспансерном учете более 5 лет до 54,5% и как наиболее важного индикатора всего комплекса профилактических мероприятий – снижение показателя смертности населения от злокачественных новообразований до 189,5 на 100 тыс. населения.

**Будут выполнены исследования по разработке медико-технических моделей воздействия и изучения влияния экстремальных погодных условий** (температура, влажность, атмосферное давление, состав атмосферного воздуха на возникновение, прогрессирование и развитие осложнений метеозависимых заболеваний.

Планируется создание информационного портала мониторинга неблагоприятных погодных условий, факторов риска и эффективности персонализированной немедикаментозной профилактики метеозависимых заболеваний у населения РФ на базе Центров здоровья, Центров медицинской профилактики и санаторно-курортных организаций.

Будет осуществлено научное обоснование медико-гигиенической оценки предикторов метеочувствительности для определения риска развития метеозависимых заболеваний и выбора мер немедикаментозной профилактики;

Будут изучены экспериментальные модели компенсаторно-

приспособительных реакций организма на воздействие метеорологических факторов и оценены предикторы индивидуального риска метеозависимых заболеваний;

Будет проведена генетико-гигиеническая оценка состояния здоровья организма человека для определения риска развития метеозависимых заболеваний и контроля эффективности их нелекарственной профилактики;

Будут оценены влияния метеорологических параметров на состояние здоровья населения с учетом загрязнения среды обитания и разработаны профилактические мероприятия по защите здоровья при изменениях погодных условий;

Будут разработаны программы оценки, прогнозирования и персонализированной коррекции метеочувствительности у больных с распространенными заболеваниями органов дыхания с целью их первичной и вторичной профилактики;

Будут разработаны автоматизированные экспертно-консультационные системы выявления типов неблагоприятного биотропного влияния погодных условий и медико-метеорологического прогнозирования;

Будут разработаны технологии биометрической оценки и персонализированной коррекции пищевого статуса у лиц с метеозависимыми состояниями;

Будут разработаны технологии персонализированного прогноза эффективности нелекарственной профилактики метеозависимых заболеваний у лиц, работающих во вредных или опасных условиях деятельности.

В результате выполненных исследований в различных климато-географических регионах страны на базе Центров здоровья, Центров медицинской профилактики и санаторно-курортных организаций будут созданы информационные системы, которые позволят оперативно дать оценку климато-метеорологическим условиям, оценить их возможный биотропный характер неблагоприятного влияния на организм, предупредить медицинский персонал и больных о характере погодных условий, негативно

влияющих на течение метеозависимых заболеваний, определить оптимальные персонализированные программы профилактики метеозависимых заболеваний с использованием немедикаментозных технологий в зависимости от индивидуальных особенностей функционального состояния организма и выраженности предикторов метеочувствительности.

К 2020 г. будет завершена **сборка полного атласа белков человека**, в котором вклад российских научных коллективов будет представлен данными о протеоме 18-й хромосомы. Будут определены границы нормы для содержания белков, их модификаций и изоформ в тканях и органах организма, проведен сравнительный анализ белковых профилей в норме и при патологии с целью выявления биомаркеров и мишеней для действия лекарств. Протеомные технологии позволят провести анализ молекулярного состава биологического материала для оценки рисков возникновения и ранней диагностики социально значимых и профессионально обусловленных заболеваний. На основе молекулярных профилей и штрих-кодов будут созданы тест-системы для онкологии, эндокринологии, для нейродегенеративных и инфекционных заболеваний. Будут разработаны опытные образцы молекулярных детекторов, обладающих чувствительностью на уровне единичных молекул. Результаты работ приведут к созданию систем для мониторинга эффективности лечения, для персонализированной профилактики и диагностики мультифакторных заболеваний. По мере накопления сведений о составе протеома человека будут развиваться медицинские технологии, основанные на молекулярных профилях и штрих-кодировании. Объектом разработки будут молекулярные профили, отражающие совокупность персонализированных данных о транскриптоме, протеоме, и метаболоме. Будут выявлены биомаркеры-триггеры, встречающиеся в виде модифицированных форм белков или в виде специфичных метаболитов при патологических состояниях и отсутствующие в здоровом организме. На основе биомаркеров будут

созданы аналитические системы, использующие биострих-кодирование для определения индивидуальных рисков заболевания. Будут созданы экспериментальные образцы тест-систем, позволяющих считывать, проводить сравнительный анализ и сопоставление молекулярных штрих-кодов в норме и при патологии. Тест-системы будут предназначены для предсказания рисков развития заболеваний, а также для ранней диагностики социально значимых заболеваний. Будет создана новая технология доклинической диагностики дисфункций организма на основе выявления маркеров стресса эндоплазматического ретикулума. Технология позволит проводить доклиническую диагностику различных патологических состояний. Будут разработаны новые иммуноферментные тест-системы для обследования женщин фертильного возраста с целью определения степени риска рождения ребенка с различной эпигенетической патологией. Будут определены новые иммунологические маркеры доклинической стадии атеросклероза у лиц разных возрастных групп и разработаны технологии оценки индивидуального риска развития атеросклероза на основе генетического анализа мутационной нагрузки митохондриального генома. Будет разработана диагностическая система для раннего выявления нейродегенеративных заболеваний на основе биомаркеров старения иммунной системы, которая позволит проводить раннюю диагностику нейродегенеративных заболеваний и своевременно начинать их терапию. Будет разработана технология оценки состояния здоровья населения на основе программно-аппаратного комплекса полисистемных исследований и создана новая медицинская технология лабораторной диагностики заболеваний, обусловленных нарушением процессов всасывания и пищеварения в кишечнике. Будет проведена валидация системы молекулярных биомаркеров-кандидатов у больных при критических состояниях и созданы тест-системы для раннего выявления групп высокого риска инфекционных осложнений и неблагоприятного исхода при критических состояниях. Проводящиеся

исследования по усовершенствованию мониторинга полисахаридных микоантигенов позволят разработать тест-систему для выявления микогенных полисахаридов с использованием синтетического бета-глюкана. Полученные результаты внесут вклад в изучение проблемы формирования пирогенности окружающей среды и позволят оценить роль микогенных полисахаридов в этом процессе. Использование разработанной тест-системы даст возможность выявлять в различных субстратах 1-3-бета-глюканы мицелиальных грибов и дрожжей, патогенных для человека, повысит эффективность обнаружения и мониторинга грибов (общей микогенной нагрузки) и снизит затраты на диагностику аллергических заболеваний.

Планируется создание расширенной панели аллергенов для диагностики аллергии к широкому спектру микромицетов и проведение клинической апробации панелей. Будет создана многокомпонентная диагностическая тест-система для определения специфических иммуноглобулинов (IgE-, IgG-, и IgG4-) к панели пищевых аллергенов и тканевых антигенов в сыворотке крови человека и разработан метод, позволяющий выявлять аллерген-специфические и противотканевые IgE- и IgG/IgG4-антитела, которые вовлечены в индукцию и прогрессирование заболевания. Метод является основным диагностическим и прогностическим в оценке иммунного статуса аллергических больных и эффективности проводимой специфической иммунотерапии. Планируется разработка алгоритма диагностического исследования ранних нарушений иммунитета, обусловленных пищевой непереносимостью и функциональными изменениями в жировом обмене, с целью профилактики ожирения, формирования аллергического фенотипа и других иммунопатологий. Результаты исследований позволят выяснить механизмы возникновения некоторых редких видов аллергии, дифференцировать истинную атопическую аллергию, пищевую непереносимость и аутоиммунные реакции и выработать тактику лечения аллергических больных. Будут разработаны критерии эффективности

аллергенспецифической иммунотерапии у больных аллергическими заболеваниями с учетом выявления IgE антител к рекомбинантным и нативным аллергенам и получены данные о зависимости эффективности аллергенспецифической иммунотерапии от общего сенсibiliзирующего профиля и сенсibiliзации к мажорным, минорным аллергенам. Будет завершена разработка эффективных и высокочувствительных методов ИФА анализа для мониторинга продуктов питания с целью выявления контаминации антибактериальными препаратами для экологического мониторинга и фармакокинетических исследований. Будут разработаны системы оценки нарушений пищевого статуса для выявления факторов риска развития заболеваний, обусловленных нарушениями питания, которые необходимы для персонализированной профилактики и диетотерапии заболеваний у детей и взрослых. Также будут разработаны системы биомаркеров загрязнения внутренних сред организма человека контаминантами пищевых продуктов химической и биологической природы, необходимых для мониторинга безопасности пищевых продуктов

*Будет осуществлено создание новых мониторинговых технологий для персональной диагностики состояния человека*

За текущее десятилетие произойдет **переход от дорогостоящей реактивной модели обеспечения здравоохранения к профилактической модели**, благодаря которой медицинские организации смогут прогнозировать изменение здоровья людей и эффективнее оказывать им помощь, сокращая расходы и в то же время повышая качество жизни пациентов и ухода за ними. До 2025 г. будут внедрены механизмы, направленные на повышение ответственности потребителей за состояние своего здоровья, экономическое стимулирование здорового образа жизни. Для реализации данной тенденции необходимо разработать основы бесконтактной диагностики состояния человека, технологий неинвазивного мониторинга уровня сахара в кров и;

методов диагностики состояния на основе комбинации нескольких технологий, в том числе ИТ-технологий («умные» сенсоры, сетевые информационные технологии, технологии управления здоровьем). Результатом этих исследований должны стать датчики и воздействующие устройства для контроля основных жизненных функций организма, приборы для визуализации внутренней структуры, а также параметров тканей и органов человека, малоразмерные сенсоры физических и физиологических параметров человека. Результатом выполнения исследований по персонализированной диагностике состояния здоровья человека с использованием мониторинговых технологий будет разработка новых методов диагностики резервов здоровья человека в условиях физических и психоэмоциональных нагрузок. Будет разработан метод экспресс-диагностики выявления повреждений наноструктур мембран эритроцитов при критических состояниях.

***Будут созданы новые персонализированные методы повышения устойчивости к стрессогенным факторам внешней среды.*** Жизнь человека неразрывно связана с совокупным воздействием самых разнообразных факторов окружающей среды (природных, экономических, хозяйственно-бытовых, антропогенных и других). Социально-психологическая напряженность, информационные и интеллектуальные перегрузки, характерные для современного общества, вызывают у людей эмоциональные стрессы. Отрицательные последствия эмоционального стресса проявляются в сердечно-сосудистых, гормональных, иммунных и других психосоматических расстройствах. Таким образом, сегодняшние проблемы улучшения здоровья населения, снижения смертности и роста продолжительности жизни – это, прежде всего, вопросы ограничения воздействия на человека неблагоприятных экзогенных факторов. Поиск новых эффективных методов повышения устойчивости людей к экстремальным нагрузкам является одной из приоритетных медицинских, социальных и экономических проблем. Результатом

выполнения исследований в данном направлении будет разработка новых научно обоснованных методов направленного повышения индивидуальной устойчивости организма к развитию негативных последствий воздействия экстремальных факторов внешней среды путем применения эндогенных биологически активных веществ, в частности иммуномодуляторов, пептидных соединений и нейрогомонов. Исследование влияния эндокринных дизрапторов на состояние эндокринных желез и органов иммунной системы позволит выявить механизмы действия дизрапторов и разработать новые подходы к профилактике заболеваний эндокринной и иммунной системы.