



Научная статья

РИСК РАЗВИТИЯ АЛИМЕНТАРНО-ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ: ОЦЕНКА, ПРОГНОЗ, УПРАВЛЕНИЕ

Д.А. Кирьянов, М.А. Землянова, Д.Р. Хисматуллин

Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Российская Федерация, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82

В Российской Федерации, как и во всем мире, проблема распространенности алиментарно-зависимых заболеваний с преобладанием избыточной массы тела и ожирения у взрослого и детского населения представляет собой угрозу для здоровья и продолжительности жизни популяции. Это определяет актуальность методического обеспечения всестороннего исследования условий формирования риска развития данных патологических состояний на различных уровнях обобщения при воздействии комплекса факторов, связанных с неправильным питанием.

Усовершенствованы методические подходы к анализу риска алиментарно-обусловленных нарушений здоровья и потерь лет ожидаемой продолжительности жизни.

Разработана и реализована методология оценки, прогноза и управления рисками здоровью при воздействии алиментарного фактора в двух масштабах: популяционный и индивидуальный. Использованы методы медико-социологического анкетирования, системного, множественного регрессионного, пространственно-динамического анализа; оценки риска здоровью; нейросетевого, эволюционного моделирования, построения системы случайных сценариев; расчета ожидаемой продолжительности жизни.

Популяционные потери ожидаемой продолжительности жизни при риске развития заболеваний, вероятно обусловленных химическим и микробиологическим загрязнением пищевых продуктов, в среднем по Российской Федерации составляют 1,08 года. Прогнозируемые потери лет при заболеваниях, обусловленных несбалансированным рационом питания, – 2 года. Сокращение ожидаемой продолжительности жизни на индивидуальном уровне для детей школьного возраста при наихудших сценариях питания вероятно составляют до 4,7 года. Полученные параметры являются управляемыми на уровне государственного регулирования с учетом региональной специфики.

Разработанная методология и аналитический инструментарий позволили количественно оценить влияние качества и безопасности питания на здоровье населения на популяционном и индивидуальном уровнях обобщения, отражающих текущие тенденции и региональные особенности, позволяющие прогнозировать потери ожидаемой продолжительности жизни. По прогнозу, результативность внедрения комплекса управленческих решений по показателю прироста ожидаемой продолжительности жизни в среднем может составить 3 года.

Ключевые слова: алиментарно-зависимые заболевания, риск здоровью, популяция, индивид, прогноз, потери, ожидаемая продолжительность жизни, государственное регулирование.

Проблема распространенности алиментарно-обусловленных патологических состояний, представленных в разных формах (задержкой роста, дефицитом витаминов и микроэлементов, снижением или избытком массы тела, ожирением и др.), затрагивает большинство развитых стран. Ожирение при этом рассматривается как глобальная эпидемия, представляющая социальную угрозу для здоровья и жизни популяции.

По данным Всемирной организации здравоохранения, избыточную массу тела имеют 2,5 млрд человек в возрасте 18 лет и старше (43 %), из них 890 млн (16 %) человек страдают ожирением. Среди

детей младше 5 лет избыточную массу тела имели более 37 млн, от 5 до 19 лет – 390 млн (20 %), из них ожирение – у 160 млн человек (8 %) [1]. По данным официального статистического ведомства наиболее чувствительной группой к возникновению избыточной массы тела в Российской Федерации являются дети 15–17 лет (3683 сл./100 тыс. соответствующего населения). Доля взрослых от 19 лет с предожирением и ожирением составила 62,5 % [2]. К 2035 г. прогнозируется рост распространенности ожирения в мире до уровня 35 % от всей популяции, что экстраполируется и на российские показатели [3].

© Кирьянов Д.А., Землянова М.А., Хисматуллин Д.Р., 2025

Кирьянов Дмитрий Александрович – кандидат технических наук, заведующий отделом математического моделирования систем и процессов (e-mail: kda@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5406-4961>).

Землянова Марина Александровна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник – заведующий отделом биохимических и цитогенетических методов диагностики (e-mail: zem@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-39-30; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8013-9613>).

Хисматуллин Дмитрий Расулович – младший научный сотрудник отдела математического моделирования систем и процессов (e-mail: hisdr@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7615-6816>).

К внешнесредовым факторам, вероятно приводящим к накоплению избыточной жировой ткани, относят алиментарные факторы, ассоциированные с избыточной калорийностью (в 2018 г. у 11 % лиц в возрасте 14 лет и старше – до 2250 ккал, у мужчин – до 3031 ккал) и отдельные макронутриенты (жиры: 35,5–41,3 %, углеводы: 44,7–51,6 %), дефицитные по наполнению микронутриентами и минорными биологически активными компонентами; не соответствующие требованиям качества и безопасности по содержанию химических и микробиологических контаминантов; отклонения в режиме питания на фоне низкого уровня энергозатрат [4]. Несмотря на тенденцию снижения, по данным Федерального информационного фонда, в 2023 г. выявлены нестандартные пробы пищевых продуктов, доля которых по содержанию химических веществ составила 0,12 % (за счет железа – 0,95 %, хрома – 0,11 %, кадмия – 0,04 %), других незаъявленных компонентов, в том числе пестицидов, нитрозаминов, – 0,3 %, микробиологических и паразитологических контаминантов – 3,25 %. Среди групп пищевых продуктов загрязненность выявлена в рыбе, яйцах, птице, грибах и продукции из них [5].

Алиментарный фактор формирует риски для здоровья, связанные с развитием сопутствующих неинфекционных заболеваний (НИЗ), реализация которых обуславливает снижение качества и потерю лет ожидаемой продолжительности жизни (ОПЖ). Согласно оценкам, в 2019 г. превышение оптимальных значений индекса массы тела стало причиной у взрослого населения 5 млн случаев преждевременной смерти в мире от таких НИЗ, как инфаркт миокарда, инсульт, артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз, диабет, рак, неврологические расстройства и др.¹. Избыточная масса тела в детском и подростковом возрасте сопровождается повышением риска и более ранним развитием сахарного диабета 2-го типа и гипертонической болезни с расширением спектра заболеваний в старшем возрасте. В отсутствии мер по решению проблемы в России, согласно прогнозным оценкам, к 2035 г. экономические последствия составят 3 % от ВВП [6].

В связи с этим на мировом и национальном уровне научное обоснование модернизации системы государственного регулирования в сфере снижения рисков и причинения вреда здоровью, ассоциированного с нерациональным потреблением пищевых веществ, становится критически важным. Необходимость уточнения пищевого статуса при небезопасном и несбалансированном рационе определяется актуальностью задачи обоснования оптимальных параметров сбалансированного питания как с точки зрения задач государственного регулирования в области здоровьесбережения, так и в контексте улучшения показателей индивидуального здоровья. Эффектив-

ность мер, направленных на оптимизацию питания, для поддержания нутриционного статуса путем снижения риска здоровью может быть повышена с использованием современных методов, средств искусственного интеллекта и информационных технологий

Цель исследования – совершенствование методических подходов к анализу риска алиментарно-обусловленных нарушений здоровья и потерь лет ожидаемой продолжительности жизни.

Материалы и методы. Исследование закономерностей формирования риска развития заболеваний, обусловленных алиментарным фактором, осуществлялось поэтапно в двух пространственно-временных масштабах: популяционном и индивидуальном. На популяционном уровне использовали данные региональной государственной статистики за период 2012–2023 гг. в разрезе 85 субъектов РФ с годовым периодом осреднения.

Для региона, выступавшего в качестве единого объекта наблюдений, проведена оценка безопасности по 212 показателям, потребления пищевых продуктов – по 20 показателям, 108 показателям здоровья населения, включая заболеваемость, смертность и ожидаемую продолжительность жизни (ОПЖ) с учетом половозрастного состава.

На основе количественной оценки риска развития дополнительных случаев алиментарно-зависимых заболеваний выполнен расчет вероятного изменения показателя ОПЖ [7].

Для этого в рамках исследования осуществлен пространственно-динамический анализ с целью установления причинно-следственных связей между потреблением основных пищевых продуктов (учитывая уровни их контаминации и содержание биологически значимых веществ) и показателями первичной заболеваемости и смертности в популяции. Построение моделей зависимости реализовано с использованием метода множественной регрессии с соответствием с критериями статистической значимости и биологической правдоподобности [8].

Качественные показатели моделей оценивали по F -критерию Фишера, коэффициенту детерминации (R^2) и t -критерию Стьюдента ($p \leq 0,05$). Анализ статистических данных проведен с помощью программного комплекса Statistika 6.0 и авторского программного обеспечения.

Персональный уровень расчета данных представлен на примере выборочных медико-социологических исследований рационов обучающихся общеобразовательных учреждений (300 тысяч респондентов в возрасте 7–14 лет из 85 регионов), проведенных в ходе реализации национального проекта «Демография» в период 2019–2023 гг. Индивидуальный и групповой уровень риска развития заболеваний, связанных с алиментарно-зависимыми факторами при различном их сочетании, спрогнозирован на основе системы при-

¹ О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2023 году: Государственный доклад [Электронный ресурс]. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2024. – 364 с. – URL: https://www.rosпотреbnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=27779 (дата обращения: 25.09.2024).

чинно-следственных связей [9]. В качестве исследуемых факторов выступали параметры школьного питания, пищевых предпочтений, пищевого поведения, социально-экономического статуса семьи, генетической предрасположенности и др.

Моделирование выполнено с применением частного метода машинного обучения – искусственных нейронных сетей (ИНС). Дополнительная вероятность накопления риска алиментарно-обусловленных нарушений в течение жизни легла в основу формирования эволюционных моделей, позволивших провести расчет изменения ОПЖ².

Результаты и их обсуждение. Согласно пространственно-динамическому анализу первичной заболеваемости по классу болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушения обмена веществ в масштабе субъектов РФ за период 2012–2023 гг. наблюдается тенденция к динамическому росту случаев заболеваний (прирост 32,02 %). Несмотря на достаточно резкое снижение показателей, наблюдаемое в 2020 г., связанное вероятно с отсутствием регистрации из-за пандемии COVID-19, к 2023 г. заболеваемость ожирением составила: у детей – 435 сл./100 тыс. (в 2012 г. – 366,3 сл./100 тыс.), у взрослых – 242,8 сл./100 тыс. (в 2012 г. – 122,5 сл./100 тыс.) соответствующего населения.

Анализ полученных данных показал, что в 2023 г. в целом по Российской Федерации число дополнительных случаев заболеваний, предположительно вызванных воздействием химического и микробиологического загрязнения основных групп продуктов питания, составило 958,4 случая на 100 тысяч всего населения, или 1,08 % от общей первичной заболеваемости. Начиная с 2013 г. количество данных заболеваний уменьшилось на 37,9 % с периодическими колебаниями показателя. Дополнительные случаи отдельных инфекционных и паразитарных заболеваний, вызванные нарушениями обязательных требований к безопасности пищевой продукции на потребительском рынке, формируются на уровне 264,44 доп. сл./100 тыс. всего населения. Случаи дополнительных заболеваний органов пищеварения, болезней системы кровообращения и болезней эндокринной системы, ассоциированных с действующим фактором, составили 9,41 сл./100 тыс., 219,55 сл./100 тыс., 31,96 сл./100 тыс. соответственно.

Прогнозирование распространения дополнительных случаев заболеваний, связанных с загрязнением основных продуктов питания химическими токсикантами, выявленными в результате контрольно-надзорных мероприятий, показало, что в среднем по Российской Федерации потери в продолжительности жизни составляют 1,08 года (рис. 1).

Результаты оценки рационов по содержанию белков, жиров и углеводов подтвердили их регио-

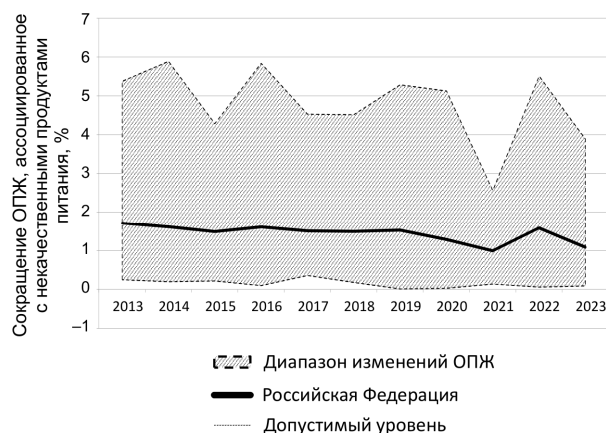


Рис. 1. Прогнозируемые потери лет ОПЖ за счет употребления небезопасной пищевой продукции

нальную дифференциацию. Например, расчет суточного потребления жиров выявил, что в среднем за анализируемый период показатель устойчиво возрос (всего на 4,7 %), но не превысил пределы физиологической нормы. Однако порядка 30 регионов имеют сверхнормативное потребление продуктов, богатых растительными и животными жирами. Наибольшие значения зарегистрированы в Северо-Восточных, Центральных, Юго-Западных и Западных областях страны. Наблюдается тенденция к снижению потребления углеводов с пищевыми продуктами, за исключением 10 отдельных регионов.

В 2023 г. – относительно показателей 2014 г. – наблюдается снижение количества дополнительных случаев заболеваний обусловленных, вероятно, национальной структурой продуктового набора. Значение показателя дополнительной заболеваемости упало на 21,7 % и составило 2277,2 случая на 100 тысяч всего населения (или 2,7 % от всей первичной заболеваемости). Заболевания органов пищеварения, кожи, костно-мышечной и мочеполовой систем отнесены к приоритетным. Формирование ассоциированной заболеваемости эндокринной системы, несмотря на ее небольшую долю в структуре (в 2023 г. 176,5 сл./100 тыс. всего населения), имеет существенное значение. Установлено превышение рекомендуемых уровней потребления сахара, кондитерских изделий, хлеба и хлебных продуктов.

На рис. 2 представлено значение потерь ОПЖ при отклонении рационов от принципов сбалансированности, составляющих в среднем 2 года. На индивидуальном уровне оценок из 14 видов исследуемых заболеваний получено 12 нейросетевых моделей развития нозологических форм. Наибольшие качественные показатели продемонстрировала модель для ожирения с точностью объективного прогноза 95 %.

² Об утверждении методик расчета показателей для оперативной оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации: Приказ Росстата от 05.07.2013 № 261 (с изменениями на 30 декабря 2019 г.) [Электронный ресурс] // КОДЕКС: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/499033661> (дата обращения: 15.09.2025); Персонализированный анализ влияния пищевого поведения и образа жизни на развитие нозологий: база данных № 2024621002. – дата государственной регистрации: 01 марта 2024 г.

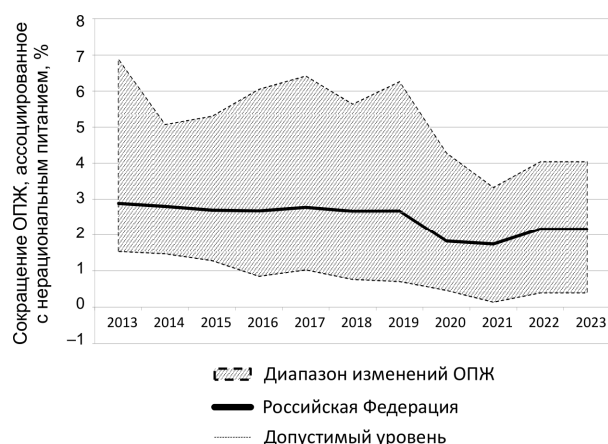


Рис. 2. Динамика прогнозируемых потерь лет ОЖЖ, вероятно обусловленных нерациональным питанием населения РФ

Результаты прогнозирования ожирения у школьников показали, что ежедневное потребление картофеля, майонеза, яиц может увеличить вероятность развития заболевания на 3,5–4,0 % (табл. 1).

Эволюционное моделирование накопления риска здоровью при реализации различных сценариев питания показало, что «наихудшие» значения

факторов для среднестатистического школьника приводят к снижению ОЖЖ на 4,7 года (табл. 2).

Максимальное снижение ожидаемой продолжительности жизни формируется за счет заболеваний сердечно-сосудистой системы (0,9 года при среднем сценарии и 1,23 года при наихудшем), возникновения дефицита массы (0,51 и 1,0 года соответственно), болезней щитовидной железы (0,32 и 0,62 года).

Наиболее значимым фактором, ассоциированным с употреблением высококалорийных продуктов питания, является покупка в вендинговом аппарате / буфете зефира, пастилы, мармелада. Результаты эволюционного моделирования процесса накопления риска функциональных нарушений со стороны критических органов и систем (печени, поджелудочной железы, сосудов), вызванного ненормативным поступлением основных пищевых компонентов при употреблении высококалорийных продуктов питания, позволили провести оценку потерь жизни у детей школьного возраста. Риск возникновения заболеваний эндокринной системы может привести к снижению от одного года до 1,5 лет жизни.

С целью реализации приоритетных задач, поставленных Концепцией здорового питания граждан Российской Федерации³, проводятся регулярные масштабные исследования по оценке риска для здоровья,

Таблица 1

Пример расчета средних вероятностей развития ожирения для групп школьников на основе обработки симуляционной матрицы

Вопрос	Ответ	Среднестатистический школьник	Младшая ступень		Средняя ступень		Старшая ступень	
			Ж	М	Ж	М	Ж	М
	Как часто Ваш ребенок дома и в школе употребляет следующие группы продуктов:							
Картофель	Каждый день	0,036	0,036	0,035	0,035	0,036	0,035	0,04
	3–4 раза в неделю	0,034	0,033	0,035	0,035	0,034	0,034	0,035
	Один раз в неделю	0,034	0,033	0,036	0,033	0,033	0,034	0,036
	2–3 раза в месяц	0,033	0,032	0,034	0,033	0,034	0,033	0,032
	Один раз в месяц	0,032	0,033	0,032	0,031	0,031	0,03	0,031
	Не употребляет	0,031	0,03	0,031	0,03	0,032	0,03	0,031
Майонез	Каждый день	0,035	0,035	0,035	0,033	0,035	0,034	0,036
	3–4 раза в неделю	0,034	0,034	0,034	0,034	0,035	0,034	0,035
	Один раз в неделю	0,033	0,033	0,034	0,035	0,033	0,033	0,033
	2–3 раза в месяц	0,032	0,031	0,032	0,032	0,034	0,031	0,033
	Один раз в месяц	0,033	0,032	0,033	0,032	0,033	0,034	0,034
	Не употребляет	0,032	0,032	0,035	0,032	0,032	0,031	0,034
Яйца и блюда из яиц	Каждый день	0,033	0,033	0,034	0,033	0,033	0,034	0,035
	3–4 раза в неделю	0,033	0,032	0,034	0,032	0,032	0,033	0,033
	Один раз в неделю	0,033	0,032	0,034	0,033	0,033	0,032	0,034
	2–3 раза в месяц	0,033	0,033	0,032	0,033	0,034	0,033	0,033
	Один раз в месяц	0,034	0,033	0,034	0,032	0,035	0,033	0,036
	Не употребляет	0,034	0,032	0,036	0,033	0,034	0,031	0,034

Примечание: тоном выделены вероятности, отличающиеся от среднegrupповых более чем на 5 % в сторону увеличения (темно-серый) и в сторону уменьшения (светло-серый).

³ Об утверждении Концепции создания обучающих (просветительских) программ по вопросам здорового питания: Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 24 марта 2020 г. № 186 [Электронный ресурс] // ЮИС Легалакт: законы, кодексы и нормативно-правовые акты Российской Федерации. – URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-rospotrebnadzora-ot-24032020-n-186-ob-utverzhdenii-kontseptsii/> (дата обращения: 24.09.2024).

Таблица 2

Вероятностное снижение ОПЖ при возникновении алиментарно-обусловленных заболеваний у среднестатистического школьника

Алиментарно-зависимое заболевание	Сокращение ОПЖ, лет	
	Средний сценарий	Наихудший сценарий
Болезни сердечно-сосудистой системы	0,90	1,23
Дефицит массы	0,51	1,0
Болезни щитовидной железы	0,32	0,62
Нарушение осанки	0,27	0,51
Плоскостопие	0,13	0,23
Сахарный диабет	0,14	0,24
Ожирение	0,12	0,23
Пищевая аллергия	0,12	0,22
Избыточный вес	0,11	0,20
Болезни органов дыхания	0,05	0,08
Болезни органов пищеварения	0,04	0,07
Анемия	0,03	0,05
Всего	2,74	4,68

вызванного несбалансированным и недостаточным питанием в условиях нарушений гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям. Научные разработки в этой области, основанные на прорывных технологиях и ИИ-решениях, могут стать основой создания новых пищевых продуктов, формирования общероссийской системы образования в сфере здорового питания, актуализации вопросов нормативно-правовой базы [10–13]. Исследование закономерностей и механизмов развития алиментарно-обусловленных заболеваний включает в себя анализ влияния на здоровье человека как отдельных биологически значимых веществ, так и общих стратегий питания [14, 15]. Согласно данным современных зарубежных и отечественных исследований, приверженность принципам здорового питания является модифицируемым фактором, ассоциированным со статистически значимым снижением вероятности развития метаболического синдрома, кардиоваскулярной патологии, сахарного диабета 2-го типа и отдельных нозологических форм злокачественных новообразований [16–19].

Повышение эффективности государственного регулирования в области питания населения предполагает проведение системного анализа этиологии и паттернов нерационального пищевого поведения с количественной оценкой его негативных последствий, оперируя показателем снижения ожидаемой продолжительности жизни [9]. Проведенная индивидуальная и популяционная оценка распространенности алиментарно-зависимой патологии выявила ее значительную территориальную вариабельность. Наиболее выраженная дифференциация наблюдается в случае ожирения – заболевания, относящегося к классу болезней эндокринной системы, расстройств питания и нарушений обмена веществ. Формирование этих заболеваний напрямую связано с такими факторами, как санитарно-эпидемиологическая обстановка, этнокультурные особенности питания, пищевые предпочтения и др., что находит подтверждение в научных исследованиях [20]. Данные по влиянию высококалорийной пищи на развитие заболеваний обмена веществ коррелируют с результатами ряда авторов, которые показывают негативное влияние ежедневного употребления

картофеля, увеличивающего вероятность накопления избыточной жировой ткани на 10,7 %. Среди детей с наличием ожирения регулярное употребление картофеля характерно для 18,0 % [21–23]. Необходимость совершенствовать методы оценки индивидуального рациона подчеркивается в других исследованиях [24]. Это позволит повысить объективность результатов, полученных для различных групп населения.

Комплекс научно-методических подходов к анализу риска здоровью на популяционном и индивидуальном уровне способствует решению ряда практических задач, нацеленных на обоснование групповых и персонифицированных сбалансированных рационов, с возможностью выделения отдельных категорий населения.

Выводы. Предложенная методология и аналитический инструментарий позволили получить количественные оценки влияния качества и безопасности питания на здоровье населения, отражающие основные тенденции и региональные особенности. Меры государственного регулирования, касающиеся вопросов обеспеченности, доступности, контроля и надзора за качеством и безопасностью продуктов питания, должны быть основой для решения задач популяционного уровня управления риском для здоровья.

Благодаря внедрению административных мер регулирования ожидаемая результативность выражается в увеличении значения ОПЖ в среднем на 3 года. Управление риском здоровью с учетом индивидуальных особенностей в представленных условиях воздействия алиментарного фактора (пищевое поведение, социально-экономический статус, генетическая предрасположенность и др.) должно быть ориентировано на индивидуальную коррекцию рационов модульного типа. Согласно прогнозным оценкам, полученным с помощью эволюционного моделирования, предотвратимые потери продолжительности жизни только от нарушений со стороны эндокринной системы составляют от одного года до 1,5 лет.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Obesity in adults / I. Lingvay, R.V. Cohen, C.W. le Roux, P. Sumithran // *Lancet*. – 2024. – Vol. 404, № 10456. – P. 972–987. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)01210-8
2. Назарова И.Б. Мониторинг состояния здоровья населения и факторов риска (к методологии изучения здоровья) // *Вестник РУДН. Серия: Социология*. – 2022. – Т. 22, № 3 – С. 616–629. DOI: 10.22363/2313-2272-2022-22-3-616-629
3. Алфёрова В.И., Мустафина С.В. Распространенность ожирения во взрослой популяции Российской Федерации (обзор литературы) // *Ожирение и метаболизм*. – 2022. – Т. 19, № 1. – С. 96–105. DOI: 10.14341/omet12809
4. The microbiome's influence on obesity: mechanisms and therapeutic potential / D.A. Tadesse, J. Mwangi, L. Luo, H. Zhang, X. Huang, B.B. Michira, S. Zhou, P.M. Kamau [et al.] // *Sci. China Life Sci.* – 2025. – Vol. 68, № 3. – P. 657–672. DOI: 10.1007/s11427-024-2759-3
5. Сергеева В.А. Скрытые (добавленные) сахара и явные риски для сердечно-сосудистой системы: обзор литературы // *CardioСоматика*. – 2023. – Т. 14, № 2. – С. 105–114. DOI: 10.17816/CS399808
6. GBD 2019 Risk Factor Collaborators. Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019 // *Lancet*. – 2020. – Vol. 396, № 10258. – P. 1223–1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2
7. Экономические последствия ожирения: 3 % от ВВП к 2035 году [Электронный ресурс] // МЕДВЕСТИК. – 17.10.2023. – URL: <https://medvestnik.ru/content/medarticles/Ekonomicheskie-posledstviya-ojireniya-3-ot-VVP-k-2035.html> (дата обращения: 25.09.2024).
8. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография: в 2 т. / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.]; под общ. ред. Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.; Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2024. – Т. 1. – 580 с.
9. Методические подходы к исследованию результативности и резервов управления в системе Роспотребнадзора по критериям предотвращенных потерь здоровья населения Российской Федерации / Н.В. Зайцева, Д.А. Кирьянов, М.Ю. Цинкер, В.Г. Костарев // *Гигиена и санитария*. – 2019. – Т. 98, № 2. – С. 125–134. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-2-125-134
10. Покида А.Н., Зыбуновская Н.В. Культура питания российского населения (по результатам социологического исследования) // *Здоровье населения и среда обитания – ЗНиСО*. – 2022. – № 2. – С. 13–22. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-2-13-22
11. Медицина будущего: роль искусственного интеллекта в оптимизации питания для здоровьесбережения населения России / В.А. Тутельян, И.Ю. Тармаева, М.А. Каде, Д.Б. Никитюк // *Вопросы питания*. – 2024. – Т. 93, № 4. – С. 6–13. DOI: 10.33029/0042-8833-2024-93-4-6-13
12. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. Международные и российские механизмы интеграции инноваций и опыта для оптимизации питания населения // *Вопросы питания*. – 2023. – Т. 92, № 3. – С. 5–14. DOI: 10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14
13. Нормативно-правовое регулирование программного обеспечения для здравоохранения, созданного с применением технологий искусственного интеллекта, в Российской Федерации / А.В. Гусев, С.П. Морозов, В.А. Кутичев, Р.Э. Новицкий // *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. – 2021. – Т. 43, № 1. – С. 36–45. DOI: 10.17116/medtech20214301136
14. Эффекторные звенья метаболизма. Биологически активные вещества пищи в лечении ожирения: от теории к практике / И.В. Гмошинский, В.А. Шипелин, С.А. Апрытин, Н.В. Трусков, Н.А. Ригер, А.А. Шумакова. – М.: Эксмо, 2022. – 496 с.
15. Математические модели в задачах персонализированной цифровой нутрициологии / М.Б. Гавриков, А.А. Кислицын, Ю.Н. Орлов, А.О. Камбаров, А.А. Королев, М.А. Каде, И.В. Зеленин, Д.А. Пасько, В.А. Киселев // *Тенденции развития науки и образования*. – 2023. – № 100–4. – С. 24–31. DOI: 10.18411/trnio-08-2023-162
16. Beneficial effects of a dietary approaches to stop hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome / L. Azadbakht, P. Mirmiran, A. Esmailzadeh, T. Azizi, F. Azizi // *Diabetes Care*. – 2005. – Vol. 28, № 12. – P. 2823–2831. DOI: 10.2337/diacare.28.12.2823
17. Diet-quality scores and plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction / T.T. Fung, M.L. McCullough, P.K. Newby, J.E. Manson, J.B. Meigs, N. Rifai, W.C. Willett, F.B. Hu // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2005. – Vol. 82, № 1. – P. 163–173. DOI: 10.1093/ajcn/82.1.163
18. Jannasch F., Kröger J., Schulze M.B. Dietary patterns and type 2 diabetes: a systematic literature review and meta-analysis of prospective studies // *J. Nutr.* – 2017. – Vol. 147, № 6. – P. 1174–1182. DOI: 10.3945/jn.116.242552
19. Possible role of diet in cancer: systematic review and multiple meta-analyses of dietary patterns, lifestyle factors, and cancer risk / G. Grosso, F. Bella, J. Godos, S. Sciacca, D. Del Rio, S. Ray, F. Galvano, E.L. Giovannucci // *Nutr. Rev.* – 2017. – Vol. 75, № 6. – P. 405–419. DOI: 10.1093/nutrit/nux012
20. Алиментарно-зависимые факторы риска хронических неинфекционных заболеваний и привычки питания: диетологическая коррекция в рамках профилактического консультирования / О.М. Драпкина, Н.С. Карамнова, А.В. Концевая, Б.Э. Горный, В.А. Дадаева, Л.Ю. Дроздова, Р.А. Еганян, С.О. Елиашевич [и др.] // *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. – 2021. – Т. 20, № 5. – С. 273–334. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2952
21. Шарманов Т.Ш., Салханова А.Б., Датхабаева Г.К. Сравнительная характеристика фактического питания детей в возрасте 9–10 лет // *Вопросы питания*. – 2018. – Т. 87, № 6. – С. 28–41. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10064
22. Определение территорий риска по уровню алиментарно-зависимых заболеваний с учетом региональных особенностей структуры питания населения / Н.Ю. Самодурова, Н.П. Мамчик, А.В. Истомин, О.В. Клепиков, Г.Г. Соколенко // *Вестник РГМУ*. – 2018. – № 5. – С. 42–47. DOI: 10.24075/vrgmu.2018.056
23. Locke A., Schneiderhan J., Zick S.M. Diets for health: goals and guidelines // *Am. Fam. Physician*. – 2018. – Vol. 97, № 11. – P. 721–728.
24. Макарова И.О. Гигиеническая оценка суточного рациона питания студентов медицинского вуза // *Российский вестник гигиены*. – 2023. – № 4. – С. 41–46. DOI: 10.24075/rbh.2023.084

Кирьянов Д.А., Землянова М.А., Хисматуллин Д.Р. Риск развития алиментарно-обусловленных патологических состояний: оценка, прогноз, управление // Анализ риска здоровью. – 2025. – № 4. – С. 62–69. DOI: 10.21668/health.risk/2025.4.06



Research article

RISKS OF ALIMENTARY DEPENDENT DISEASES: ASSESSMENT, PROGNOSIS AND MANAGEMENT

D.A. Kiryanov, M.A. Zemlyanova, D.R. Khismatullin

Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82 Monastyrskaya Str., Perm, 614045, Russian Federation

In the Russian Federation, just as everywhere in the world, prevalence of alimentary dependent diseases, with predominant overweight and obesity in adults and children, poses a serious threat to population health and life expectancy. This necessitates methodological support for a comprehensive study of risk factors responsible for development of these pathological states at various levels of aggregation under influence exerted by a range of factors associated with unhealthy diets.

The aim of the study is to improve methodological approaches to analyzing the risk of alimentary dependent health issues and loss of years of life expectancy.

A methodology for assessing, predicting, and managing health risks associated with alimentary factors has been developed and implemented in two scales, population and individual. The following methods were used: medical and sociological surveys; systemic, multiple regression, and spatial-dynamic analysis; health risk assessment; neural network and evolutionary modeling; constructing a system of random scenarios; and life expectancy calculation.

The population-level loss of life expectancy due to the risk of developing diseases potentially caused by chemical and microbiological contamination of food products averages 1.08 years in the Russian Federation. The projected loss of life years due to diseases caused by an unbalanced diet is 2 years. The reduction in life expectancy at the individual level for schoolchildren under the worst-case nutrition scenarios is likely to be up to 4.7 years. The resulting parameters are manageable at the government level, taking regional specifics into account.

The developed methodology and analytical tools allowed us to quantify the impact of food quality and safety on health at the population and individual levels, reflecting current trends and regional characteristics, making it possible to predict the loss of life expectancy. As predicted, the effectiveness of implementing a set of management decisions could average 3 years in terms of life expectancy increase.

Keywords: alimentary dependent diseases, health risk, population, individual, prognosis, losses, life expectancy, government regulation.

References

1. Lingvay I., Cohen R.V., le Roux C.W., Sumithran P. Obesity in adults. *Lancet*, 2024, vol. 404, no. 10456, pp. 972–987. DOI: 10.1016/S0140-6736(24)01210-8
2. Nazarova I.B. Monitoring of the population health and health risk factors (research methodology). *Vestnik RUDN. Seriya: Sotsiologiya*, 2022, vol. 22, no. 3, pp. 616–629. DOI: 10.22363/2313-2272-2022-22-3-616-629 (in Russian).
3. Alferova V.I., Mustafina S.V. The prevalence of obesity in the adult population of the Russian Federation (literature review). *Ozhirenie i metabolism*, 2022, vol. 19, no. 1, pp. 96–105. DOI: 10.14341/omet12809 (in Russian).
4. Tadese D.A., Mwangi J., Luo L., Zhang H., Huang X., Michira B.B., Zhou S., Kamau P.M. [et al.]. The microbiome's influence on obesity: mechanisms and therapeutic potential. *Sci. China Life Sci.*, 2025, vol. 68, no. 3, pp. 657–672. DOI: 10.1007/s11427-024-2759-3
5. Sergeeva V.A. Hidden (added) sugar and clear cardiovascular risk: literature review. *CardioSomatika*, 2023, vol. 14, no. 2, pp. 105–114. DOI: 10.17816/CS399808 (in Russian).
6. GBD 2019 Risk Factor Collaborators. Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2019: a systematic analysis for the global burden of disease study 2019. *Lancet*, 2020, vol. 396, no. 10258, pp. 1223–1249. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2
7. Ekonomicheskie posledstviya ozhireniya: 3 % ot VVP k 2035 godu [Economic consequences of obesity: 3 % of GDP by 2035]. *MEDVESTNIK*, October 17, 2023. Available at: <https://medvestnik.ru/content/medarticles/Ekonomicheskie-posledstviya-ozhireniya-3-ot-VVP-k-2035.html> (September 25, 2025) (in Russian).

© Kiryanov D.A., Zemlyanova M.A., Khismatullin D.R., 2025

Dmitry A. Kiryanov – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department for Mathematical Modeling of Systems and Processes (e-mail: kda@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5406-4961>).

Marina A. Zemlyanova – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Researcher with the duties of the Head of the Department of Biochemical and Cytogenetic Methods of Diagnostics (e-mail: zem@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 236-39-30; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8013-9613>).

Dmitriy R. Khismatullin – Junior Researcher of the Department for Mathematical Modeling of Systems and Processes (e-mail: hisd@ferisk.ru; tel.: +7 (342) 237-18-04; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7615-6816>).

8. Onishchenko G.G., Zaitseva N.V., May I.V. [et al.]. Analiz riska zdorov'yu v strategii gosudarstvennogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya [Analysis of health risk in the strategy of state socio-economic development]: in 2 volumes, 2nd ed., refined. and add. In: G.G. Onishchenko, N.V. Zaitseva eds. Moscow; Perm, Perm National Research Polytechnic University Publ., 2024, vol. 1, 580 p. (in Russian).
9. Zaitseva N.V., Kiryanov D.A., Tsinker M.Yu., Kostarev V.G. Methodical approach to the investigation of reserves in performance and management in the system of Federal Service for Surveillance over Consumer Rights Protection and Human Well-Being (Rospotrebnadzor) as according to prevented health losses in the population of the Russian Federation. *Gigiena i sanitariya*, 2019, vol. 98, no. 2, pp. 125–134. DOI: 10.18821/0016-9900-2019-98-2-125-134 (in Russian).
10. Pokida A.N., Zybunovskaya N.V. Food Culture of the Russian Population: Results of a Sociological Survey. *ZNiSO*, 2022, no. 2, pp. 13–22. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-2-13-22 (in Russian).
11. Tutelyan V.A., Tarmaeva I.Yu., Kade M.A., Nikityuk D.B. Medicine of the future: the role of artificial intelligence in optimizing nutrition for the health of the Russian population. *Voprosy pitaniya*, 2024, vol. 93, no. 4, pp. 6–13. DOI: 10.33029/0042-8833-2024-93-4-6-13 (in Russian).
12. Tutelyan V.A., Nikityuk D.B. International and Russian mechanisms for integrating innovations and experience to optimize the nutrition of the population. *Voprosy pitaniya*, 2023, vol. 92, no. 3, pp. 5–14. DOI: 10.33029/0042-8833-2023-92-3-5-14 (in Russian).
13. Gusev A.V., Morozov S.P., Kutichev V.A., Novitsky R.E. Legal regulation of artificial intelligence software in healthcare in the Russian Federation. *Meditsinskie tekhnologii. Otsenka i vybor*, 2021, vol. 43, no. 1, pp. 36–45. DOI: 10.17116/medtech20214301136 (in Russian).
14. Gmoshinskii I.V., Shipelin V.A., Apriyatn S.A., Trusov N.V., Riger N.A., Shumakova A.A. Effekturnye zven'ya metabolizma. Biologicheski aktivnye veshchestva pishchi v lechenii ozhireniya: ot teorii k praktike [Effector links of metabolism. Biologically active substances in food in treating obesity: from theory to practice]. Moscow, Eksmo Publ., 2022, 496 p. (in Russian).
15. Gavrikov M.B., Kislitsyn A.A., Orlov Yu.N., Kambarov A.O., Korolev A.A., Kade M.A., Zelenin I.V., Pas'ko D.A., Kiselev V.A. Matematicheskie modeli v zadachakh personalizirovannoi tsifrovoi nutritsiologii [Mathematical models in personalized digital nutrition]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2023, no. 100–4, pp. 24–31. DOI: 10.18411/trnio-08-2023-162 (in Russian).
16. Azadbakht L., Mirmiran P., Esmailzadeh A., Azizi T., Azizi F. Beneficial effects of a dietary approaches to stop hypertension eating plan on features of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 2005, vol. 28, no. 12, pp. 2823–2831. DOI: 10.2337/diacare.28.12.2823
17. Fung T.T., McCullough M.L., Newby P.K., Manson J.E., Meigs J.B., Rifai N., Willett W.C., Hu F.B. Diet-quality scores and plasma concentrations of markers of inflammation and endothelial dysfunction. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2005, vol. 82, no. 1, pp. 163–173. DOI: 10.1093/ajcn.82.1.163
18. Jannasch F., Kröger J., Schulze M.B. Dietary patterns and type 2 diabetes: a systematic literature review and meta-analysis of prospective studies. *J. Nutr.*, 2017, vol. 147, no. 6, pp. 1174–1182. DOI: 10.3945/jn.116.242552
19. Grosso G., Bella F., Godos J., Sciacca S., Del Rio D., Ray S., Galvano F., Giovannucci E.L. Possible role of diet in cancer: systematic review and multiple meta-analyses of dietary patterns, lifestyle factors, and cancer risk. *Nutr. Rev.*, vol. 75, no. 6, pp. 405–419. DOI: 10.1093/nutrit/nux012
20. Drapkina O.M., Karamnova N.S., Kontsevaya A.V., Gorny B.E., Dadaeva V.A., Drozdova L.Yu., Yeganyan R.A., Eliashevich S.O. [et al.]. Alimentary-dependent risk factors for chronic non-communicable diseases and eating habits: dietary correction within the framework of preventive counseling. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2021, vol. 20, no. 5, pp. 273–334. DOI: 10.15829/1728-8800-2021-2952 (in Russian).
21. Sharmanov T.Sh., Salkhanova A.B., Dathabayeva G.K. A comparative analysis of actual nutrition of children aged 9–10 years. *Voprosy pitaniya*, 2018, vol. 87, no. 6, pp. 28–41. DOI: 10.24411/0042-8833-2018-10064 (in Russian).
22. Samodurova N.Yu., Mamchik N.P., Istomin A.V., Klepikov O.V., Sokolenko G.G. Identification of districts at risk of nutrient-related diseases based on the local diet. *Vestnik RGMU*, 2018, no. 5, pp. 42–47. DOI: 10.24075/vrgmu.2018.056 (in Russian).
23. Locke A., Schneiderhan J., Zick S.M. Diets for health: goals and guidelines. *Am. Fam. Physician*, 2018, vol. 97, no. 11, pp. 721–728.
24. Makarova I.O. Hygienic assessment of daily dietary intake of medical students. *Rossiiskii vestnik gigieny*, 2023, no. 4, pp. 41–46. DOI: 10.24075/rbh.2023.084 (in Russian).

Kiryanov D.A., Zemlyanova M.A., Khismatullin D.R. Risks of alimentary dependent diseases: assessment, prognosis and management. *Health Risk Analysis*, 2025, no. 4, pp. 62–69. DOI: 10.21668/health.risk/2025.4.06.eng

Получена: 30.09.2025

Одобрена: 01.11.2025

Принята к публикации: 26.12.2025