



БИОЭКОНОМИКА И РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА: ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАРОДОНАСЕЛЕНИЯ В РЕГИОНАХ РОССИИ

Е. С. Титова

Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова,
Москва, Россия

Цель статьи – исследование взаимосвязей между формированием биоэкономики, развитием человеческого капитала и состоянием здоровья населения в регионах России. Проведен анализ отдельных показателей здоровья народонаселения в федеральных округах и регионах Российской Федерации в XXI в. Отмечена тенденция к снижению смертности лиц трудоспособного возраста (число умерших на 100 тыс. человек). При этом обнаружено, что показатель смертности по Северо-Кавказскому федеральному округу был достоверно ниже, чем по другим округам и по России в целом (по непараметрическому критерию Манна – Уитни). Проиллюстрирована динамика заболеваемости населения Российской Федерации по основным классам болезней в период 2000–2022 гг. Результаты исследования позволяют подчеркнуть, что важное место для здоровья населения, которое рассматривается как один из главных компонентов человеческого капитала, играющего принципиальную роль в развитии региональной экономики, занимают социально значимые болезни и среди них туберкулез. На примере изучения статистических данных показано достоверное снижение заболеваемости туберкулезом с 2010 по 2022 г. суммарно по всем федеральным округам. Определена циклическая взаимозависимость функционирования биоэкономики и развития человеческого капитала, в том числе через обеспечение здоровья народонаселения. На основе проведенного исследования предложена циклическая модель взаимосвязей между состоянием человеческого капитала, особенностями деятельности систем здравоохранения и перспективами развития биоэкономики, которая позволяет оценивать потенциал регионального развития биоэкономики.

Ключевые слова: показатели здоровья населения, социально значимые болезни, заболеваемость, здравоохранение.

BIO-ECONOMY AND DEVELOPMENT OF HUMAN CAPITAL: PROVISION OF POPULATION HEALTH IN REGIONS OF RUSSIA

Ekaterina S. Titova

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

The goal of the article is to study interconnection between bio-economy shaping, development of human capital and population health in regions of Russia. Certain indicators of population health were analyzed in federal areas and regions of the Russian Federation in the 21st century. The research showed a trend to reduction in death-rate of employable people (death number per 100.000 people). At the same time it was found that death-rate in the North-Caucasian federal area was considerably lower in comparison with other areas and in Russia in general (by Mann – Whitney non-parametric criterion). Dynamics of population sick-rate in the Russian Federation was illustrated by key classes of illnesses in 2000–2022. Findings of the research underline that socially important illnesses and TB among them are important for population health, which is considered as one of the most significant components of human capital that plays a principle role in the development of regional economy. Analysis of statistic data shows reliable cut in TB numbers from 2010 to 2022 in all federal areas. The authors show cyclic interdependence of bio-

economy functioning and development of human capital by provision of population health as one of possible ways. The research put forward a cyclic model of interconnection between the condition of human capital, characteristics of public health system operation and prospects of bio-economy development, which gives an opportunity to assess the potential of regional development of bio-economy.

Keywords: indicators of population health, socially important illnesses, sick-rate, public health system.

Введение

Во многих странах мира XXI век стал временем активного развития биоэкономики – особого вида деятельности, основанного на непрерывной генерации и внедрении новых биотехнологических знаний с ориентацией на решение ряда глобальных проблем и обеспечение устойчивого развития [19; 28; 36]. В общедоступных международных базах данных (БД), содержащих библиографическую информацию, к середине 2024 г. имелись сведения о тысячах публикаций со словом *bioeconomy*. В частности, в БД NCBI PubMed¹ таких публикаций оказалось более 5,5 тыс., а в БД ScienceDirect² – около 11 тыс.

Появление знаний, которые стали фундаментом для биоэкономики, обычно связывают с так называемыми омиками (*omics*) – новыми дисциплинами, относящимися к наукам о жизни, особенно с геномикой, транскриптомикой, протеомикой и метаболомикой [20; 32]. Эти знания обеспечили создание многих промышленных биотехнологий, внедрение которых привело к выходу на рынок новых товаров (от биотоплива до различных биофармпрепаратов). Параллельно биоэкономическая деятельность стала оказывать положительное влияние на состояние окружающей среды ввиду, например, проводимой работы по утилизации антропогенных отходов.

Очевидно, что ключевое значение в развитии биоэкономики могут сыграть структурные и качественные изменения человеческого капитала, связанные, с одной сто-

роны, с накоплением знаний, умений и навыков для осуществления хозяйственно значимой деятельности, а с другой – с поддержанием здоровья трудящихся.

Существенным отличием человеческого капитала от других видов капитала состоит в том, что он неотделим от носителя [18]. Таким образом, человеческий капитал – это прежде всего люди, обладающие различными компетенциями, которые используются для производства товаров и услуг, в том числе и в самом здравоохранении [6; 7; 21]. Поэтому технологии, используемые в биоэкономике, могут обеспечить совершенствование человеческого капитала через приращение компетенций и улучшение показателей здоровья населения, которые впоследствии станут новым импульсом развития биоэкономики. Таким образом можно проследить циклическую взаимозависимость функционирования биоэкономики и развития человеческого капитала для накопления потенциала производительных способностей [16].

В нашей стране, состоящей из 8 федеральных округов и 89 регионов, существенно различающихся по климатогеографическим характеристикам, а также по уровню социально-экономического развития, существуют определенные вариации и в показателях здоровья населения, и в условиях работы системы здравоохранения. Как следствие, целью данной статьи стало изучение возможностей обеспечения здоровья народонаселения для усиления человеческого капитала в условиях формирования отечественного сектора биоэкономики.

Материалы и методы исследования

Основными материалами исследования стали публикации отечественных и зарубежных ученых, а также данные Феде-

¹ National Center for Biotechnology Information. National Library of Medicine (NCBI PubMed). – URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (дата обращения: 20.08.2024).

² URL: <https://www.sciencedirect.com/> (дата обращения: 20.08.2024).

ральной службы государственной статистики. Кроме того, анализировались материалы общедоступных международных баз данных PubMed NCBI и ScienceDirect.

В работе использовались метод составления картограмм, статистического анализа, а также общенаучные методы анализа, синтеза и систематизации полученной информации. Анализ смертности населения в трудоспособном возрасте (число умерших на 100 тыс. человек соответствующего возраста) по федеральным округам и России в целом за период 2005–2022 гг. проведен с использованием непараметрического критерия Манна – Уитни (U-критерия)¹.

Биоэкономика: вчера, сегодня, завтра

Недавно выполненные исследования тенденций в развитии биоэкономики показали, что у этой сферы деятельности сформировался глобальный характер, проявляющийся в разработках целостных национальных стратегий в указанной области, которые реализуются уже примерно в 50 странах [37; 40]. Исследователи отмечают, что располагаемый человеческий капитал и инновации (которые непосредственно осуществляются квалифицированными специалистами, обладающими требуемыми знаниями) относятся к наиболее важным факторам, определяющим прогресс современной биоэкономики. Более того, в контуре биоэкономики не только осуществляется новое промышленное производство, но и обеспечивается обобщение существующих знаний с формированием новых промышленных стратегий, учитывая глобальные, региональные и местные особенности [40].

В настоящее время выделяют ряд основных направлений в развитии биоэкономики, в том числе техническое и экономическое обоснование сбора и использования биомассы, обеспечение устойчивости биопродуктов, а также процессов и

услуг на биологической основе, осуществление биоремедиации и биозащиты [37]. Особое значение придается разработкам и производству диагностических, а также терапевтических средств для лечения болезней человека [40]. Соответственно, биоэкономика уже вносит значимый вклад в улучшение качества жизни людей непосредственно через повышение уровня медицинской деятельности за счет обеспечения медицинских работников новыми диагностическими и другими биомедицинскими материалами, а также фармацевтическими препаратами [29; 34]. Кроме того, биоэкономика, способствуя утилизации антропогенных отходов, улучшает состояние окружающей среды и тем самым влияет на здоровье жителей [23]. Биоэкономика предполагает и совершенствование технологий производства продуктов питания, что существенно для обеспечения благополучия населения.

Многочисленные исследования не только показывают связь здоровья с уровнем доходов населения, но и демонстрируют их взаимозависимость. Так, при росте доходов увеличиваются личные расходы на здравоохранение, что впоследствии увеличивает общую оценку человеческого капитала. Аналогичные процессы происходят и на уровне государств [27]. Более того, доказана зависимость здоровья населения от уровня ВВП и экономического роста в целом [35].

В настоящее время в России государственные усилия направлены на создание импульсов развития биоэкономики ввиду вышеописанных перспектив, а также потенциальных выгод для народного хозяйства. «Обеспечение технологической независимости и формирование новых рынков по такому направлению, как биоэкономика», уже значатся среди национальных целевых ориентиров².

¹ URL: https://www.statskingdom.com/test_mann_whitney.html (дата обращения: 26.08.2024).

² URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015?ysclid=m0noieczf0473030043> (дата обращения: 04.09.2024).

Показатели здоровья населения как фактор сохранения и приращения человеческого капитала

Известно, что обеспечение здоровья народонаселения в мире предполагает системную работу на государственном уровне над организацией здравоохранения, которая охватывает широкий перечень задач. При этом ключевое значение придается определениям показателей рождаемости, заболеваемости, смертности, а также осуществлению контроля качества продуктов питания, популяризации здорового образа жизни и др. Глобальные показатели, применяемые для оценки работы национальных систем здравоохранения, установлены Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ).

Об актуальности исследований влияния некоторых показателей здоровья на состояние и динамику человеческого капитала свидетельствует ряд публикаций в мировой литературе. Например, в 2022 г. были опубликованы четыре взаимосвязанных статьи под общим названием серии «Оптимизация здоровья и развития детей и подростков» (Optimising Child and Adolescent Health and Development Series). В одной из них было показано, что, в отличие от часто используемого индекса человеческого капитала, при определении которого оценивается выживаемость детей до пяти лет, решающее значение приобретает поддержание оптимального развития и здоровья в период от зачатия до взрослой жизни (практически до 20-летнего возраста) [26]. При этом авторы указали, что уровень человеческого капитала будет зависеть от того, доживут ли дети и подростки до совершеннолетия, как и где они будут учиться в данное время. В приведенной работе также отмечается, что показатель смертности в возрасте до 20 лет является важным для оценки человеческого капитала при существенных региональных различиях, отражающих во многом дифференциацию доходов населения.

В другой статье из рассматриваемой серии публикаций было показано, что рост и развитие ребенка в условиях бедности

(ограничения питания, медицинских услуг и образования) может вызвать долгосрочные негативные последствия и в целом сказаться на уровне оценки национального человеческого капитала. Таким образом, подчеркивается значимость реализации многокомпонентных стратегий и программ борьбы с бедностью в дополнение к конкретным мероприятиям в области здравоохранения и питания населения [39].

Третья статья по данной тематике представляет собой обзор научно обоснованных стратегий оказания поддержки здоровью людей и развитию детей до 20-летнего возраста [38].

В четвертой статье отмечено, что, несмотря на общемировые успехи в области здравоохранения за последние 30 лет, во многих странах с низким и средним уровнем душевого дохода дети и подростки не могут в полной мере реализовать имеющийся потенциал здоровья [33].

В итоге авторы пришли к заключению о необходимости дополнительных исследований с целью повышения эффективности системы здравоохранения для детей и семей, отметив перспективные подходы, включающие управление качеством (например, формирование квалифицированных управленческих команд и системы непрерывного обучения).

Обобщение цитированных публикаций позволило признать, что происходит развитие систем оценок человеческого капитала. При этом подчеркивается не только значимость развития национальных механизмов повышения уровня жизни и благополучия населения для устойчивого развития человеческого капитала, но и повышенное внимание к вопросам эффективности использования человеческого потенциала.

В 2024 г. продолжились публикации результатов изучения влияния смертности на состояние человеческого капитала [15; 30]. Для нашей страны этот и другие связанные с ним вопросы стоят особенно остро.

Известно, что демографическая ситуация существенным образом оказывает влияние на состояние экономики, поскольку именно прирост населения и неотделимый от населения человеческий капитал представляют собой важную движущую силу развития государства. К сожалению, несмотря на все усилия, прилагаемые правительством нашей страны для увеличения рождаемости, население Российской Федерации уже на протяжении нескольких лет сокращается [15]. Более того, по сведениям из цитируемой литературы показатель естественного прироста населения в последние тридцать лет характеризуется отрицательными значениями.

Вместе с тем, по данным официальной статистики, в период 2005-2022 гг. во всех федеральных округах и в России в целом смертность населения трудоспособного возраста (число умерших на 100 тыс. человек соответствующего возраста) имеет тенденцию к существенному снижению (рис. 1). Необходимо отметить также, что показатели по Северо-Кавказскому федеральному округу оказались явно ниже, чем по другим округам и по Российской Федерации в целом. Анализ с использованием непараметрического U-критерия Манна – Уитни показал, что суммарно в изученный период обнаруженные различия были вполне достоверны ($p \leq 0,01$).

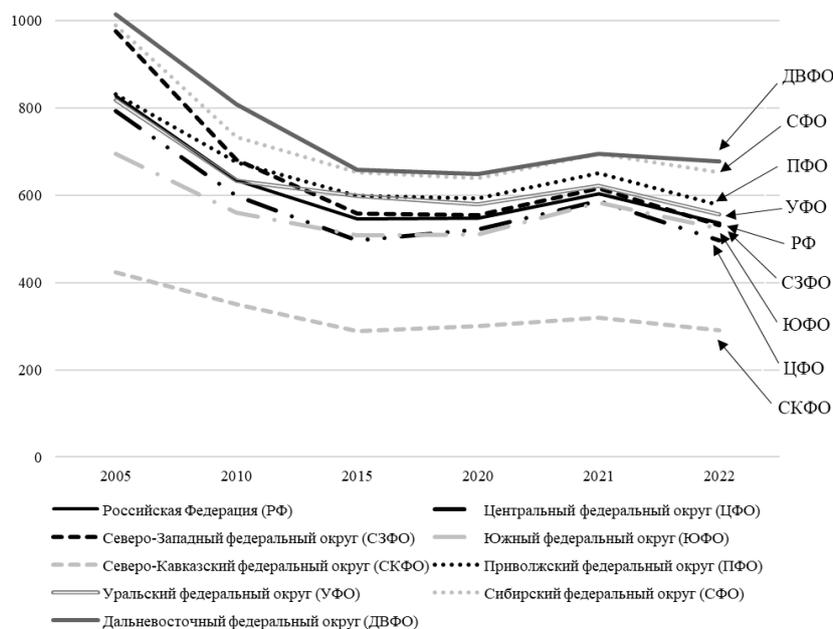


Рис. 1. Смертность населения в трудоспособном возрасте (число умерших на 100 тыс. человек соответствующего возраста) по федеральным округам и России в целом за период 2005–2022 гг.

Составлено по: Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023 : статистический сборник / Росстат. – М., 2023.

Соответственно, можно думать, что после изучения причин существенно меньшего показателя смертности в Северо-Кавказском федеральном округе удастся улучшить такие показатели и в других федеральных округах, а также в целом в Российской Федерации. Иными словами, данный пример позволяет считать, что у нашей страны есть определенные перспек-

тивы для постепенного исправления демографической ситуации, особенно с учетом реализуемых государством национальных проектов [2; 13].

В национальном проекте «Демография» в качестве ключевой задачи было определено повышение рождаемости, а социально-экономические инструменты и мероприятия, направленные на снижение

смертности, во многом отнесены к национальному проекту «Здравоохранение».

За прошедшее с начала реализации указанных национальных проектов (в 2018 г.) время появились материалы с подведением промежуточных итогов [1; 12]. В частности, авторы указали, что удалось определить причины высокой смертности населения в нашей стране, обусловленные увеличением показателя среднего возраста населения, низким уровнем здоровья и реформированием здравоохранения, которое привело к сокращению ресурсов отрасли, необходимых для оказания медицинской помощи. В то же время были отмечены и успехи онкологической службы России в достижении целевого показателя смертности от новообразований.

С учетом этого были предложены мероприятия, направленные на совершенствование государственной политики в области демографии и здравоохранения, в том числе обоснована необходимость усиления мер по борьбе с социально значимыми болезнями [1]. Можно ожидать, что развитие

подходов к организации здравоохранения отразится и в новых национальных проектах Российской Федерации (например, в проекте «Продолжительная и активная жизнь»).

С учетом приведенных выше материалов представляется целесообразным рассмотреть также отдельные сведения о влиянии заболеваемости некоторыми социально значимыми болезнями на состояние человеческого капитала.

Влияние социально значимых болезней на человеческий капитал

Считается, что показатели заболеваемости населения различными болезнями являются важными характеристиками, отражающими как деятельность системы здравоохранения, так и состояние человеческого капитала, что в конечном счете становится ключевыми условиями для развития экономики и экономической безопасности [22]. На рис. 2 обобщены данные о заболеваемости в России десятью основными классами болезней в период 2000–2022 гг.

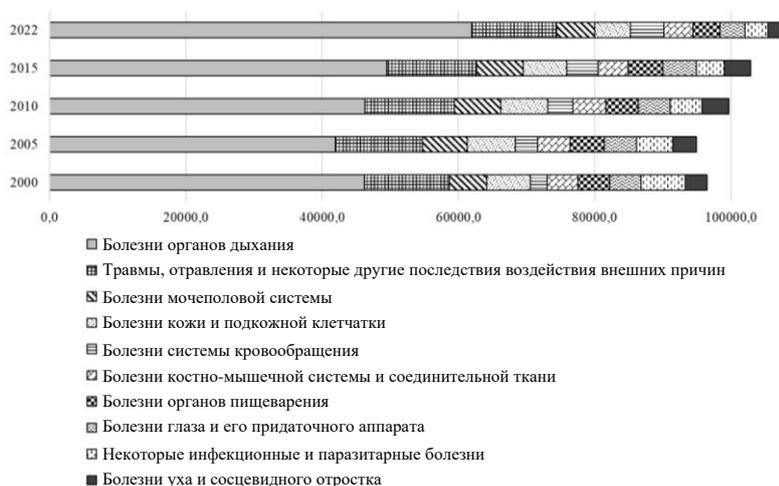


Рис. 2. Заболеваемость населения Российской Федерации по десяти основным классам болезней (зарегистрированные заболевания у пациентов с диагнозом, установленным впервые в жизни) в период 2000–2022 гг. (в тыс. чел.)

Источник: URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения: 19.08.2024). Данные Минздрава России (расчет Росстата) за 2022 г. представлены без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Запорожской и Херсонской областям.

Из приведенных сведений следует, что в 2022 г. имел место рост общей заболеваемости во многом за счет болезней органов

дыхания (по времени этот рост совпадает с пандемией COVID-19).

Вместе с тем особое место для здоровья населения, которое рассматривается как один из главных компонентов человеческого капитала, играющего принципиальную роль в развитии региональной экономики, занимают так называемые социально значимые болезни [5; 10]. Обычно к характеристикам этих болезней относят массовость, высокие показатели ежегодного прироста количества заболевших, нарушения полноценного взаимодействия с социумом и др. [14]. Список таких болезней был утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2004 г. № 715 «Об утверждении перечня социально значимых заболеваний и перечня заболеваний, представляющих опасность для окружающих». Важно отметить, что первое место в указанном списке (редакция документа 2004 г.) занимал туберкулез, поэтому далее ему будет уделено основное внимание.

Еще в 1882 г. было установлено, что причиной туберкулеза является микроор-

ганизм *Mycobacterium Tuberculosis* [25]. Значительный интерес к указанному микроорганизму, а также к изучению способов лечения и предупреждения туберкулеза продолжается и в XXI в. Об этом свидетельствуют результаты анализа публикаций, включенных в базы данных NCBI PubMed и ScienceDirect. Так, запрос по поисковым словам *Mycobacterium Tuberculosis* выявил в этих источниках соответственно более 65 тыс. и 93 тыс. статей, опубликованных только в период с 2001 по 2024 г.

В нашей стране заболеваемости туберкулезом и борьбе с этой патологией уделяется большое внимание.

Как видно из таблицы, заболеваемость туберкулезом по России в целом за период с 2010 по 2022 г. снизилась почти в два с половиной раза (при средних количествах заболевших на 100 тыс. человек с 76,9 до 31,1). По всей видимости, такие данные можно рассматривать как существенный успех системы здравоохранения.

Заболеваемость туберкулезом по федеральным округам и России в целом (среднее количество заболевших на 100 тыс. человек) в 2010, 2015 и 2022 гг.*

Федеральный округ Российской Федерации	2010	2015	2022
Российская Федерация в целом	76,9	57,5	31,1
Центральный федеральный округ (ЦФО)	53,6	37,2	18,1
Северо-Западный федеральный округ (СЗФО)	56,9	40,7	19,1
Южный федеральный округ (ЮФО)	76,6	56,3	31,7
Северо-Кавказский федеральный округ (СКФО)	55,3	35,6	22,9
Приволжский федеральный округ (ПФО)	70,6	56,0	31,0
Уральский федеральный округ (УФО)	98,4	78,4	42,3
Сибирский федеральный округ (СФО)	123,2	100,2	57,3
Дальневосточный федеральный округ (ДВФО)	137,7	96,8	54,9

* Источник: URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg/national> (дата обращения: 20.08.2024).

Вместе с тем приведенные данные свидетельствуют о выраженных различиях в заболеваемости по отдельным федеральным округам, которые к тому же существенно отличаются по численности и плотности населения. Для того чтобы на основе имеющихся данных объективно охарактеризовать динамику заболеваемо-

сти туберкулезом за три выбранных года, каждый набор из восьми показателей рассматривали как отдельную выборку и провели сравнение этих выборок между собой с использованием непараметрического U-критерия Манна – Уитни ($U_{эмп}$). В результате при сравнении выборок из показателей за 2010 и 2015 гг. было получено

эмпирическое значение $U_{эмп} = 20$, которое находилось в зоне незначимости, а при сравнении выборок из показателей за 2010 и 2022 гг. значение $U_{эмп} = 4$ оказалось в зоне значимости ($p \leq 0,01$).

Таким образом, существующие материалы дают основание считать, что в Российской Федерации за период с 2010 по 2022 г.

произошло достоверное снижение заболеваемости туберкулезом. При этом сведения о заболеваемости туберкулезом в 2022 г. (на 100 тыс. человек) по субъектам Российской Федерации свидетельствовали о существующих резких различиях между ними (рис. 3).



Рис. 3. Картограмма, показывающая заболеваемость туберкулезом в 2022 г. (на 100 тыс. человек) по субъектам Российской Федерации

Составлено по: URL: <https://rosstat.gov.ru/sdg> (дата обращения: 21.08.2024).

Как видно из рис. 3, показатели заболеваемости туберкулезом за 2022 г., как минимум, в двух восточных регионах России резко превышали средний уровень по стране и даже по соответствующему федеральному округу. Так, в Чукотском автономном округе этот показатель оценивался в 142,0 на 100 тыс. человек при величинах 54,9 на 100 тыс. человек для ДВФО, а в Республике Тыва – 111,4 при 57,3 на 100 тыс. человек в СФО. Вместе с тем средний показатель по Российской Федерации составлял всего 31,1 на 100 тыс. человек.

Интересно отметить, что в Чукотском автономном округе имеется самая низкая плотность населения в России – 0,07 чел./км². Республика Тыва среди 85 субъектов Российской Федерации рас-

полагается на 75-й позиции с показателем 2,00 чел./км². Соответственно, столь высокие показатели заболеваемости туберкулезом в регионах с низкой плотностью населения и кратно отличающиеся от показателей в соседних регионах, по-видимому, можно рассматривать как в некотором смысле парадоксальные.

Действительно, традиционно считается, что распространение социально значимых болезней произошло в связи с индустриализацией в XIX в. и коррелировало с плотностью населения, а также рядом других показателей [4; 11]. Тем не менее в настоящее время специальные исследования заболеваемости туберкулезом и другими социально значимыми заболеваниями в регионах с низкой плотностью населения

рассматриваются некоторыми авторами как особые актуальные задачи [8]. В качестве возможных причин высокого уровня заболеваемости туберкулезом отмечают климатически неблагоприятные условия, которые могут оказывать влияние на восприимчивость человека к *Mycobacterium Tuberculosis*, в том числе из-за отсутствия достаточной выработки витамина D. Кроме того, в условиях Крайнего Севера наблюдались и различные нарушения как клеточного, так и гуморального звеньев иммунитета, что, вероятно, способствует заболеваемости туберкулезом и другими инфекциями. Однако такими причинами трудно объяснить кратные различия в заболеваемости туберкулезом в соседних восточных регионах. Поэтому решение подобных проблем в указанных регионах часто связывают не только с получением специфических биотехнологических решений, но и с необходимостью реорганизации региональной системы здравоохранения, в том числе в части функционирования фтизиатрической службы.

Таким образом, перед указанными региональными системами здравоохранения сохраняются определенные вопросы, решение которых существенно и для борьбы с туберкулезом.

Анализ взаимосвязей между развитием биозкономики, состоянием человеческого капитала и региональным здравоохранением

В нашей стране существует ряд вопросов, связанных с влиянием деятельности региональных систем здравоохранения на уровень формирования и воспроизводства человеческого капитала, которые были рассмотрены Т. М. Полушкиной и А. Е. Шлямовым на примере Республики Мордовия [17]. Авторы сообщили, что показатель рождаемости в этом регионе в 2020 г. составлял 7,1 на 1 000 населения, что на 5,3% меньше, чем в предыдущем году, и заметно ниже, чем в целом по стране (в Российской Федерации этот показатель составляет 9,8 на 1 000 населения). Более того, оказалось, что в период 2010–2021 гг.

смертность населения Республики Мордовия выросла с 15,7 до 18,6 на 1 000 населения, т. е. на 13,1% выше, чем в среднем по Российской Федерации. Авторы констатировали, что в Республике Мордовия существует острая нехватка врачей (особенно узких специалистов) и среднего медицинского персонала. Кроме того, они указали на перегруженность и слабую оснащенность районных больниц современным оборудованием, что в целом приводит к ухудшению демографических показателей и, как следствие, к снижению человеческого потенциала в регионе.

В качестве другого примера можно привести недавнее изучение Р. А. Гимадиевым и Ю. С. Валеевой деятельности системы здравоохранения Республики Татарстан в аспекте воспроизводства человеческого капитала [7]. Авторы высказали мнение о том, что при реализации экономического потенциала страны человеческий капитал можно считать главным активом, состояние которого зависит от уровня образования, трудоспособности и компетенций трудящихся, а также от показателей здоровья, социальной обеспеченности, возможностей воспроизводства трудового потенциала и др.

В результате проведенного исследования было показано, что в настоящее время существуют некоторые системные проблемы управления региональным здравоохранением. С учетом этого авторы предложили определенные меры по совершенствованию управления воспроизводством человеческого капитала и качеством человеческих ресурсов с помощью критерия «здоровье и активное долголетие».

В целом из этих примеров видно, что у региональных систем здравоохранения нашей страны имеется широкое поле для деятельности, результаты которой способны улучшить состояние человеческого капитала.

Принципиально важно отметить, что многие современные методы хозяйствования наносят значительный ущерб окружающей среде (загрязнение воздуха и

грунтовых вод, изменение климата и т. д.), вызывая негативное воздействие на здоровье населения [3; 24].

Проблема утилизации отходов во всем мире имеет тенденцию к обострению. По имеющимся данным пока только около 20% отходов перерабатывается, а остальные перемещаются для захоронения на открытых территориях, т. е. на свалках [3]. Как следствие, накапливающиеся отходы создают серьезные угрозы для людей, животных и окружающей среды. Все это ве-

дет, в частности, к увеличению расходов на здравоохранение (необходимых для эффективной диагностики, лечения и профилактики социально значимых заболеваний).

Проведенный анализ сведений о состоянии биоэкономики, ее влиянии на структуру человеческого капитала и о некоторых аспектах функционирования системы здравоохранения позволил предложить общую модель взаимосвязей между этими видами экономической деятельности (рис. 4).



Рис. 4. Общая модель взаимосвязей между биоэкономикой, человеческим капиталом и здравоохранением

Считается, что экономика многих стран в настоящее время находится на стадии организации промышленного производства «Индустрия 4.0» или переходит к стадии «Индустрия 5.0» [20; 31]. Технологические преобразования, которые поддерживают осуществление указанных трансформаций производственной парадигмы, все больше ориентируются на использование подходов, связанных с управлением человеческими ресурсами для получения новых знаний и повышения эффективности промышленного производства. Вместе с тем среди целей новых этапов преобразования промышленности значится и защита окружающей среды, и многие социальные аспекты [9].

Как следствие, использование биоэкономики открывает перспективные пути для достижения подобных целей, в частности за счет производства широкой линейки биопродуктов, расширения возможностей системы здравоохранения, улучшения питания и оздоровления окружающей среды.

Таким образом, можно думать, что целенаправленное использование данных о взаимосвязях между биоэкономикой и функционированием системы здравоохранения позволит создавать эффективные механизмы для воспроизводства человеческого капитала в регионах параллельно с улучшением его качественных характеристик.

Заключение

Проведенное исследование показало, что для достижения лидерства в современной биоэкономике одним из ключевых условий является формирование адекватного человеческого капитала. С указанной целью представляется необходимым осуществить ряд организационных действий для изменений человеческого капитала, ориентированных, с одной стороны, на освоение новых компетенций для развития биоэкономики, а с другой – на поддержание здоровья трудящихся.

Отмечено, что биоэкономика способна вносить значимый вклад в улучшение качества жизни людей. Во-первых, биоэкономика за счет производства целой линейки биопродуктов (диагностических и лечебных препаратов) открывает пути к повышению уровня медицинской помощи. Во-вторых, биоэкономика способна обеспечить оздоровление окружающей среды, что ведет к снижению заболеваемости социально значимыми болезнями.

При изучении показателей заболеваемости населения социально значимыми

болезнями на примере туберкулеза оказалось, что в отдельных регионах имеются существенные различия в деятельности системы здравоохранения. Особенно неожиданными выглядят результаты в регионах с низкой плотностью населения (Чукотском автономном округе и Республике Тыва). Соответственно, обнаруженные сравнительно весьма высокие показатели заболеваемости туберкулезом в регионах с низкой плотностью населения могут служить основанием для продолжения исследований с целью последующей корректировки стратегий регионального развития.

В целом проведенный анализ сведений о состоянии биоэкономики, ее влиянии на элементы структуры человеческого капитала и о некоторых аспектах функционирования системы здравоохранения позволил предложить общую модель взаимосвязей между ними, которая даст возможность консолидировать исследования по данной проблематике.

Список литературы

1. Александрова М. В., Маслокова Е. А., Юткина О. В. Влияние государственной политики Российской Федерации в области демографии и здравоохранения на качество жизни населения // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Государственное и муниципальное управление. – 2024. – Т. 11. – № 1. – С. 55–71.
2. Анфимова А. Ю. Совершенствование системы социальной поддержки граждан в рамках национального проекта «Демография» // Вестник Московского международного университета. – 2024. – № 2 (2). – С. 11–15.
3. Бирюкова Т. В., Ашмарина Т. И., Ягудеева Н. А. Глобальные тренды развития мирового сельского хозяйства // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 69. – С. 136–140.
4. Божков И. А., Корнева Н. В., Чистобаев А. И., Божков Н. И., Стерликов С. А. Значение территориальных и социальных объектов при формировании резервуаров туберкулезной инфекции в мегаполисе // Социальные аспекты здоровья населения (сетевое издание). – 2023. – № 69 (6). – Ст. 13. URL: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1553/27/lang,ru/> (дата обращения: 19.06.2024).
5. Будилова Е. В., Мигранова Л. А. Распространение социально значимых болезней и борьба с ними в России // Народонаселение. – 2020. – Т. 23. – № 2. – С. 85–98.
6. Гальченко С. А., Сезонова О. Н., Ходыревская В. Н., Трубникова В. В., Рюмишин А. В. Человекоцентричность – необходимое условие экономики будущего // Лидерство и менеджмент. – 2022. – Т. 9. – № 2. – С. 309–322.

7. *Гимадиев Р. А., Валеева Ю. С.* Система здравоохранения как источник воспроизводства человеческого капитала на региональном уровне (на примере Республики Татарстан) // Вестник Российского университета кооперации. – 2024. – № 1 (55). – С. 10–16.

8. *Громов А. В., Михайлова Ю. В., Стерликов С. А.* Особенности эпидемиологии ВИЧ-инфекции, туберкулеза и вирусных гепатитов в территориях с низкой плотностью населения // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2023. – № 2. – С. 95–122.

9. *Дробот Е. В., Макаров И. Н., Поченаев И. А.* Как компании могут использовать человеческие ресурсы для достижения целей устойчивого развития // Лидерство и менеджмент. – 2021. – Т. 8. – № 1. – С. 85–108.

10. *Китова А. Л.* Ожидаемая продолжительность жизни и показатели смертности населения как индикаторы общественного здоровья регионов Уральского федеративного округа // Государственное управление. Электронный вестник. – 2020. – № 80. – С. 219–238.

11. *Киценко О. С., Киценко Р. Н.* Индустриальная революция конца XVIII–XIX веков и новые риски для здоровья // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2019. – Т. 18. – № 1. – С. 214–222.

12. *Кривенко Н. В.* Приоритеты развития здравоохранения для обеспечения экономической безопасности на уровне страны и регионов // Бизнес. Образование. Право. – 2023. – № 3 (64). – С. 209–214.

13. *Кузнецов Н. В., Измайлов Р. Р.* Анализ процесса реализации национального проекта «Демография» в Российской Федерации // Социальные и экономические системы. Экономика. – 2023. – № 5.2. – С. 198–212.

14. *Куленцан А. Л., Марчук Н. А.* Анализ динамики заболеваемости населения социально значимыми болезнями в РФ // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2020. – № 3 (45). – С. 67–70.

15. *Макарычева И. В., Пронина С. В.* Демографическая ситуация в Российской Федерации и ее перспективы в свете реализации экономической демографической политики // Управленческий учет. – 2024. – № 1. – С. 471–477.

16. *Писарева А. В.* Жизнециклический подход к формированию человеческого капитала // Актуальные вопросы экономических наук. – 2010. – № 15-1. – С. 267–272.

17. *Полушкина Т. М., Шлямов А. Е.* Здравоохранение в системе формирования человеческого капитала региона // Экономический вектор. – 2023. – № 3 (34). – С. 9–13.

18. *Солодухина О. И.* Человеческий капитал: понятие, особенности, структура // Новый университет. Серия «Экономика и право». – 2015. – № 8-9 (54–55). – С. 4–5.

19. *Титова Е. С.* Развитие биоэкономики и подготовка квалифицированных трудовых ресурсов в российских регионах // Вестник Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова. – 2024. – Т. 21. – № 3 (135). – С. 105–117.

20. *Титова Е. С., Шишкин С. С.* Актуальные проблемы биоэкономики, роль постгеномных дисциплин. – М.: ВАШ ФОРМАТ, 2023.

21. *Ткаченко И. Н., Чеснюкова Л. К.* Цифровые технологии в сфере здравоохранения как способ обеспечения качества человеческого капитала // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2023. – Т. 23. – № 2. – С. 163–173.

22. *Швец Ю. Ю.* Поиск взаимосвязи между экономической безопасностью и показателями здравоохранения // Горизонты экономики. – 2023. – № 1 (74). – С. 53–61.

23. *Ali Z., Abdullah M., Yasin M. T., Amanat K., Ahmad K., Ahmed I., Qaisrani M. M., Khan J.* Organic Waste-to-Bioplastics: Conversion with Eco-Friendly Technologies and Approaches for Sustainable Environment // Environmental Research. – 2024. – Vol. 244. – P. 117949.

24. Ashokkumar V., Flora G., Venkatkarthick R., SenthilKannan K., Kuppam C., Stephy G. M., Kamyab H., Chen W-H., Thomas J., Ngamcharussrivoichai C. Advanced Technologies on the Sustainable Approaches for Conversion of Organic Waste to Valuable Bioproducts: Emerging Circular Bioeconomy Perspective // *Fuel*. – 2022. – Vol. 324. – P. 124313.
25. Barberis I., Bragazzi N. L., Galluzzo L., Martini M. The History of Tuberculosis: from the First Historical Records to the Isolation of Koch's Bacillus // *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*. – 2017. – Vol. 58 (1). – P. E9–E12.
26. Black R. E., Liu L., Hartwig F. P. et al. Health and Development from Preconception to 20 Years of Age and Human Capital // *The Lancet*. – 2022. – Vol. 399 (10336). – P. 1730–1740.
27. Bleakley H. Health, Human Capital, and Development // *Annual Review of Economics*. – 2010. – Vol. 2. – P. 283–310.
28. Cowan D. A., Albers S. V., Antranikian G., Atomi H., Averhoff B., Basen M., Driessen A. J. M., Jebbar M., Kelman Z., Kerou M., Littlechild J., Müller V., Schönheit P., Siebers B., Vorgias K. Extremophiles in a Changing World // *Extremophiles*. – 2024. – Vol. 28 (2). – P. 26.
29. Fischer L., Losacker S., Wydra S. National Specialization and Diversification in the Bioeconomy: Insights from Biobased Technologies in Chemical and Pharmaceutical Sectors // *Technology in Society*. – 2024. – Vol. 76. – P. 102462.
30. Hall M., Valencia C. M., Soma-Pillay P., Luyt K., Jacobsson B., Shennan A. FIGO Preterm Birth Committee. Effective and Simple Interventions to Improve Outcomes for Preterm Infants Worldwide: The FIGO PremPrep-5 Initiative // *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. – 2024. – Vol. 165 (3). – P. 929–935.
31. Hallioui A., Herrou B., Santos R. S., Katina P. F., Egbue O. Systems-Based Approach to Contemporary Business Management: An Enabler of Business Sustainability in a Context of Industry 4.0, Circular Economy, Competitiveness and Diverse Stakeholders // *Journal of Cleaner Production*. – 2022. – Vol. 373. – P. 133819.
32. Huddart J. E. A., Crawford A. J., Luna-Tapia A. L., Restrepo S., Di Palma F. EBP-Colombia and the Bioeconomy: Genomics in the Service of Biodiversity Conservation and Sustainable Development // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. – 2022. – Vol. 119 (4). – P. e2115641119.
33. Kruk M. E., Lewis T. P., Arsenault C., Bhutta Z. A., Irimu G., Jeong J., Lassi Z. S., Sawyer S. M., Vaivada T., Waiswa P., Yousafzai A. K. Improving Health and Social Systems for all Children in LMICs: Structural Innovations to Deliver High-Quality Services // *The Lancet*. – 2022. – Vol. 399 (10337). – P. 1830–1844.
34. Lisboa E. S., Serafim C., Santana W., Dos Santos V. L. S., de Albuquerque-Junior R. L. C., Chaud M. V., Cardoso J. C., Jain S., Severino P., Souto E. B. Nanomaterials-Combined Methacrylated Gelatin Hydrogels (GelMA) for Cardiac Tissue Constructs // *Journal of Controlled Release*. – 2024. – Vol. 365. – P. 617–639.
35. Mihalache I.-C. Health State of Human Capital in the Economic Theory // *Postmodern Openings*. – 2019. – Vol. 10 (4). – P. 182–192.
36. Prado-Acebo I., Cubero-Cardoso J., Lu-Chau T. A., Eibes G. Integral Multi-Valorization of Agro-Industrial Wastes: A review // *Waste Management*. – 2024. – Vol. 183. – P. 42–52.
37. Sharma R., Malauiya P. Ecosystem Services and Climate Action from a Circular Bioeconomy Perspective // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2023. – Vol. 175. – P. 113164.
38. Vaivada T., Lassi Z. S., Irfan O. et al. What can work and how? An Overview of Evidence-Based Interventions and Delivery Strategies to Support Health and Human Development from before Conception to 20 Years // *The Lancet*. – 2022. – Vol. 399 (10337). – P. 1810–1829.

39. Victora C. G., Hartwig F. P., Vidaletti L. P. et al. Effects of Early-Life Poverty on Health and Human Capital in Children and Adolescents: Analyses of National Surveys and Birth Cohort Studies in LMICs // *The Lancet*. – 2022. – Vol. 399 (10336). – P. 1741–1752.

40. Wohlgemuth R., Twardowski T., Aguilar A. Bioeconomy Moving Forward Step by Step – A Global Journey // *New Biotechnology*. – 2021. – Vol. 61. – P. 22–28.

References

1. Aleksandrova M. V., Maslyukova E. A., Yutkina O. V. Vliyanie gosudarstvennoy politiki Rossiyskoy Federatsii v oblasti demografii i zdravookhraneniya na kachestvo zhizni naseleniya [The Impact of the State Policy of the Russian Federation in the Field of Demography and Health-Care on the Quality of Life of the Population]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta druzhby narodov. Seriya: Gosudarstvennoe i munitsipalnoe upravlenie* [Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia. Series: State and Municipal Administration], 2024, Vol. 11, No. 1, pp. 55–71. (In Russ.).

2. Anfimova A. Yu. Sovershenstvovanie sistemy sotsialnoy podderzhki grazhdan v ramkakh natsionalnogo proekta «Demografiya» [Improving the System of Social Support for Citizens Within the Framework of the National Project “Demography”]. *Vestnik Moskovskogo mezhdunarodnogo universiteta* [Bulletin of Moscow International University], 2024, No. 2 (2), pp. 11–15. (In Russ.).

3. Biryukova T. V., Ashmarina T. I., Yagudaeva N. A. Globalnye trendy razvitiya mirovogo selskogo khozyaystva [Global Trends in the Development of World Agriculture]. *Izvestiya Mezhdunarodnoy akademii agrarnogo obrazovaniya* [News of the International Academy of Agricultural Education], 2023, No. 69, pp. 136–140. (In Russ.).

4. Bozhkov I. A., Korneva N. V., Chistobaev A. I., Bozhkov N. I., Sterlikov S. A. Znachenie territorialnykh i sotsialnykh obektov pri formirovaniy rezervuarov tuberkuleznoy infektsii v megapolise [The Impact of Territorial and Social Objects on the Spread of Tuberculosis Infection in a Metropolis]. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya (setevoe izdanie)* [Social Aspects of Public Health (online publication)], 2023, No. 69 (6), st. 13. (In Russ.). Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/1553/27/lang.ru/> (accessed 19.06.2024).

5. Budilova E. V., Migranova L. A. Rasprostranenie sotsialno znachimyykh bolezney i borba s nimi v Rossii [Spread of Socially Significant Diseases and Control of them in Russia]. *Narodonaselenie* [Population], 2020, Vol. 23, No. 2, pp. 85–98. (In Russ.).

6. Galchenko S. A., Sezonova O. N., Khodyrevskaya V. N., Trubnikova V. V., Ryumshin A. V. Chelovekotsentrichnost – neobkhodimoe uslovie ekonomiki budushchego [Human-Centricity is a Necessary Condition for the Economy of the Future]. *Liderstvo i menedzhment* [Leadership and Management], 2022, Vol. 9, No. 2, pp. 309–322. (In Russ.).

7. Gimadiev R. A., Valeeva Yu. S. Sistema zdravookhraneniya kak istochnik vosпроизводства chelovecheskogo kapitala na regionalnom urovne (na primere Respubliki Tatarstan) [The Healthcare System as a Source of Reproduction of Human Capital at the Regional Level (on the example of the Republic of Tatarstan)]. *Vestnik Rossiyskogo universiteta kooperatsii* [Bulletin of the Russian University of Cooperation], 2024, No. 1 (55), pp. 10–16. (In Russ.).

8. Gromov A. V., Mikhaylova Yu. V., Sterlikov S. A. Osobennosti epidemiologii VICH-infektsii, tuberkuleza i virusnykh gepatitov v territoriyakh s nizkoy plotnostyu naseleniya [Features of the Epidemiology of HIV Infection, Tuberculosis and Viral Hepatitis in Areas with Low Population Density]. *Sovremennyye problemy zdravookhraeniya i meditsinskoy statistiki* [Modern Problems of Healthcare and Medical Statistics], 2023, No. 2, pp. 95–122. (In Russ.).

9. Drobot E. V., Makarov I. N., Pochepaev I. A. Kak kompanii mogut ispolzovat chelovecheskie resursy dlya dostizheniya tseley ustoychivogo razvitiya [How Companies can use Human Resources to Achieve Sustainable Development Goals]. *Liderstvo i menedzhment* [Leadership and Management], 2021, Vol. 8, No. 1, pp. 85–108. (In Russ.).

10. Kitova A. L. Ozhidaemaya prodolzhitel'nost zhizni i pokazateli smertnosti naseleniya kak indikatorы obshchestvennogo zdorovya regionov Uralskogo federativnogo okruga [Life Expectancy and Mortality Rates as Indicators of Public Health in the regions of the Ural Federal District]. *Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyy vestnik* [Public Administration. Electronic Newsletter], 2020, No. 80, pp. 219–238. (In Russ.).

11. Kitsenko O. S., Kitsenko R. N. Industrialnaya revolyutsiya kontsa XVIII–XIX vekov i novye riski dlya zdorovya [Industrial Revolution at the end of 18–19 Centuries and New Health Risks]. *Vestnik Smolenskoй gosudarstvennoy meditsinskoy akademii* [Bulletin of the Smolensk State Medical Academy], 2019, Vol. 18, No. 1, pp. 214–222. (In Russ.).

12. Krivenko N. V. Prioritety razvitiya zdravookhraneniya dlya obespecheniya ekonomicheskoy bezopasnosti na urovne strany i regionov [Priorities of Health Care Development to Ensure Economic Security at the National and Regional Levels]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo* [Business. Education. Right], 2023, No. 3 (64), pp. 209–214. (In Russ.).

13. Kuznetsov N. V., Izmaylov R. R. Analiz protsessа realizatsii natsionalnogo proekta «Demografiya» v Rossiyskoy Federatsii [Analysing the Implementation of the Demography National Project in the Russian Federation]. *Sotsialnye i ekonomicheskie sistemy. Ekonomika* [Social and Economic Systems. Economy], 2023, No. 5.2, pp. 198–212. (In Russ.).

14. Kulentsan A. L., Marchuk N. A. Analiz dinamiki zabolevaemosti naseleniya sotsialno znachimymi boleznyami v RF [Analysis of the Dynamics of Population Incidence of Socially Significant Diseases in the Russian Federation]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Seriya: Ekonomika, finansy i upravlenie proizvodstvom* [News of Higher Educational Institutions. Series: Economics, Finance and Production Management], 2020, No. 3 (45), pp. 67–70. (In Russ.).

15. Makarycheva I. V., Pronina S. V. Demograficheskaya situatsiya v Rossiyskoy Federatsii i ee perspektivy v svete realizatsii ekonomicheskoy demograficheskoy politiki [Demographic Situation in the Russian Federation and its Prospects in the Light of the Implementation of Economic Demographic Policy]. *Upravlencheskiy uchet* [Management Accounting], 2024, No. 1, pp. 471–477. (In Russ.).

16. Pisareva A. V. Zhiznetsiklicheskiy podkhod k formirovaniyu chelovecheskogo kapitala [Life-Cycle Approach to the Formation of Human Capital]. *Aktualnye voprosy ekonomicheskikh nauk* [Current Issues in Economic Sciences], 2010, No. 15-1, pp. 267–272. (In Russ.).

17. Polushkina T. M., Shlyamov A. E. Zdravookhranenie v sisteme formirovaniya chelovecheskogo kapitala regiona [Healthcare in the System of Human Capital Formation in the Region]. *Ekonomicheskiy vector* [Economic Vector], 2023, No. 3 (34), pp. 9–13. (In Russ.).

18. Solodukhina O. I. Chelovecheskiy kapital: ponyatie, osobennosti, struktura [Human Capital: Concept, Features, Structure]. *Noviy universitet. Seriya «Ekonomika i pravo»* [New University. Series: Economics and Law], 2015, No. 8-9 (54–55), pp. 4–5. (In Russ.).

19. Titova E. S. Razvitie bioekonomiki i podgotovka kvalifitsirovannykh trudovykh resursov v rossiyskikh regionakh [Development of Bio-Economics and Training Highly-Qualified HR in Russian Regions]. *Vestnik Rossiyskogo ekonomicheskogo universiteta imeni G. V. Plekhanova* [Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics], 2024, Vol. 21, No. 3 (135), pp. 105–117. (In Russ.).

20. Titova E. S., Shishkin S. S. Aktualnye problemy bioekonomiki, rol postgenomnykh distsiplin [Current Problems of Bioeconomy, the Role of Post-Genomic Disciplines]. Moscow, VASH FORMAT, 2023. (In Russ.).

21. Tkachenko I. N., Chesnyukova L. K. Tsifrovyye tekhnologii v sfere zdравookhraneniya kak sposob obespecheniya kachestva chelovecheskogo kapitala [Digital Technologies in the Sphere of Health Care as a Way to Ensure the Quality of Human Capital]. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya: Ekonomika. Upravlenie. Pravo* [Izvestiya of Saratov University. Economics. Management. Law], 2023, Vol. 23, No. 2, pp. 163–173. (In Russ.).

22. Shvets Yu. Yu. Poisk vzaimosvyazi mezhdu ekonomicheskoy bezopasnostyu i pokazatelyami zdравookhraneniya [Searching for the Relation between Economic Security and Health Indicators]. *Gorizonty ekonomiki* [Economic Horizons], 2023, No. 1 (74), pp. 53–61. (In Russ.).

23. Ali Z., Abdullah M., Yasin M. T., Amanat K., Ahmad K., Ahmed I., Qaisrani M. M., Khan J. Organic Waste-to-Bioplastics: Conversion with Eco-Friendly Technologies and Approaches for Sustainable Environment. *Environmental Research*, 2024, Vol. 244, p. 117949.

24. Ashokkumar V., Flora G., Venkatkarthick R., SenthilKannan K., Kuppam C., Stephy G. M., Kamyab H., Chen W-H., Thomas J., Ngamcharussrivichai C. Advanced Technologies on the Sustainable Approaches for Conversion of Organic Waste to Valuable Bioproducts: Emerging Circular Bioeconomy Perspective. *Fuel*, 2022, Vol. 324, p. 124313.

25. Barberis I., Bragazzi N. L., Galluzzo L., Martini M. The History of Tuberculosis: from the First Historical Records to the Isolation of Koch's Bacillus. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 2017, Vol. 58 (1), pp. E9–E12.

26. Black R. E., Liu L., Hartwig F. P. et al. Health and Development from Preconception to 20 Years of Age and Human Capital. *The Lancet*, 2022, Vol. 399 (10336), pp. 1730–1740.

27. Bleakley H. Health, Human Capital, and Development. *Annual Review of Economics*, 2010, Vol. 2, pp. 283–310.

28. Cowan D. A., Albers S. V., Antranikian G., Atomi H., Averhoff B., Basen M., Driessen A. J. M., Jebbar M., Kelman Z., Kerou M., Littlechild J., Müller V., Schönheit P., Siebers B., Vorgias K. Extremophiles in a Changing World. *Extremophiles*, 2024, Vol. 28 (2), p. 26.

29. Fischer L., Losacker S., Wydra S. National Specialization and Diversification in the Bioeconomy: Insights from Biobased Technologies in Chemical and Pharmaceutical Sectors. *Technology in Society*, 2024, Vol. 76, p. 102462.

30. Hall M., Valencia C. M., Soma-Pillay P., Luyt K., Jacobsson B., Shennan A. FIGO Preterm Birth Committee. Effective and Simple Interventions to Improve Outcomes for Preterm Infants Worldwide: The FIGO PremPrep-5 Initiative. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 2024, Vol. 165 (3), pp. 929–935.

31. Hallioui A., Herrou B., Santos R. S., Katina P. F., Egbue O. Systems-Based Approach to Contemporary Business Management: An Enabler of Business Sustainability in a Context of Industry 4.0, Circular Economy, Competitiveness and Diverse Stakeholders. *Journal of Cleaner Production*, 2022, Vol. 373, p. 133819.

32. Huddart J. E. A., Crawford A. J., Luna-Tapia A. L., Restrepo S., Di Palma F. EBP-Colombia and the Bioeconomy: Genomics in the Service of Biodiversity Conservation and Sustainable Development. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2022, Vol. 119 (4), p. e2115641119.

33. Kruk M. E., Lewis T. P., Arsenault C., Bhutta Z. A., Irimu G., Jeong J., Lassi Z. S., Sawyer S. M., Vaivada T., Waiswa P., Yousafzai A. K. Improving Health and Social Systems for all Children in LMICs: Structural Innovations to Deliver High-Quality Services. *The Lancet*, 2022, Vol. 399 (10337), pp. 1830–1844.

34. Lisboa E. S., Serafim C., Santana W., Dos Santos V. L. S., de Albuquerque-Junior R. L. C., Chaud M. V., Cardoso J. C., Jain S., Severino P., Souto E. B. Nanomaterials-Combined

Methacrylated Gelatin Hydrogels (GelMA) for Cardiac Tissue Constructs. *Journal of Controlled Release*, 2024, Vol. 365, pp. 617–639.

35. Mihalache I.-C. Health State of Human Capital in the Economic Theory. *Postmodern Openings*, 2019, Vol. 10 (4), pp. 182–192.

36. Prado-Acebo I., Cubero-Cardoso J., Lu-Chau T. A., Eibes G. Integral Multi-Valorization of Agro-Industrial Wastes: A review. *Waste Management*, 2024, Vol. 183, pp. 42–52.

37. Sharma R., Malaviya P. Ecosystem Services and Climate Action from a Circular Bioeconomy Perspective. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2023, Vol. 175, p. 113164.

38. Vaivada T., Lassi Z. S., Irfan O. et al. What can work and how? An Overview of Evidence-Based Interventions and Delivery Strategies to Support Health and Human Development from before Conception to 20 Years. *The Lancet*, 2022, Vol. 399 (10337), pp. 1810–1829.

39. Victora C. G., Hartwig F. P., Vidaletti L. P. et al. Effects of Early-Life Poverty on Health and Human Capital in Children and Adolescents: Analyses of National Surveys and Birth Cohort Studies in LMICs. *The Lancet*, 2022, Vol. 399 (10336), pp. 1741–1752.

40. Wohlgemuth R., Twardowski T., Aguilar A. Bioeconomy Moving Forward Step by Step – A Global Journey. *New Biotechnology*, 2021, Vol. 61, pp. 22–28.

Поступила: 30.09.2024

Принята к печати: 16.12.2024

Сведения об авторе

Екатерина Сергеевна Титова

кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского института развития образования РЭУ им. Г. В. Плеханова.
Адрес: ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова», 109992, Москва, Стремянный пер., д. 36.
E-mail: Titova.ES@rea.ru

Information about the author

Ekaterina S. Titova

PhD, Leading Researcher at the Scientific Research Institute for Educational Development of the PRUE.
Address: Plekhanov Russian University of Economics, 36 Stremyanny Lane, Moscow, 109992, Russian Federation.
E-mail: Titova.ES@rea.ru