

© В.О. Евсеев, Т.В. Панова

DOI: <http://doi.org/10.15350/2409-7616.2021.4.52>

УДК 331.108

**МОДЕЛЬ КАТЕГОРИИ «ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА»  
В ПОНЯТИЯХ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ**

В.О. Евсеев, Т.В. Панова

**Евсеев Вадим Олегович,**

доктор экономических наук, профессор,  
Российский экономический университет имени  
Г.В. Плеханова, Москва, Россия.  
РИНЦ SPIN-код: 3997-1213  
E-mail: manrus@mail.ru

**Панова Татьяна Владимировна,**

кандидат экономических наук, декан  
факультета Международного регионоведения  
и регионального управления, ИГСУ РАНХиГС  
при Президенте РФ, Москва, Россия.  
РИНЦ SPIN-код: 5852-8491  
E-mail: panova-tv@ranepa.ru

**Аннотация.** Основное исследование направлено на описание и моделирование поведения сложных социально-биологических систем в понятиях теории сложных систем, которым всем присущи состояния работоспособности и отказов. В работе предпринята попытка описать категорию «здоровье человека» и болезнь «X» в понятиях общей теории систем. Рассмотрена категория «капитал здоровья» и экономический ущерб, связанный с болезнями. Методология. Под понятия и категории сложной системы были выбраны функционально совпадающие понятия и категории, описывающие здоровье человека и имеющие статистически достоверную информацию. Результаты. Была получена система регрессионных уравнений описывающих влияние отклонений девятнадцати характеристик здоровья человека на болезнь «X». Девятнадцать выбранных характеристик здоровья человека были систематизированы в соответствии с теорией сложных систем и подтвердили своё функциональное соответствие. Погрешность отличия реальных данных, от данных полученных моделированием составила менее четырёх процентов. Выводы. В настоящее время всё большее распространение получает система управления знаниями и её практическая реализация – модели искусственного интеллекта. Внедрение системы искусственного интеллекта, который во многом конструируется в соответствии с теорией сложных систем, требует нового подхода к классификации информации: классификацию в соответствии с принципами и концепциями построения сложных систем.

**Ключевые слова:** здоровье человека, общая теория систем, медицинская статистика, моделирование, регрессионный анализ, погрешность моделирования.

UDC 331.108

**THE MODEL OF THE CATEGORY "HUMAN HEALTH" IN TERMS  
OF GENERAL THEORIES OF SYSTEMS**

V.O. Evseev, T.V. Panova

**Vadim O. Evseev,**

Doctor of Economic Sciences, Professor Faculties  
politics and sociology, Plekhanov Russian University  
of Economics, Moscow, Russian Federation,  
E-mail: manrus@mail.ru

**Tatiana V. Panova,**

Candidate of Economic Sciences, Dean of the Faculty of  
International Regional Studies and Regional Management  
of the MIGSU RANEPA under the President of the  
Russian Federation, Moscow, Russian Federation.  
E-mail: panova-tv@ranepa.ru

**Abstract.** *The main research is aimed at describing and modeling the behavior of complex socio-biological systems in terms of the theory of complex systems, which all have states of operability and failures. The paper attempts to describe the category of "human health" and disease "X" in terms of the general theory of systems. The category of "health capital" and the economic damage associated with diseases are considered. Methodology. Functionally matching concepts and categories describing human health and having statistically reliable information were selected for the concepts and categories of a complex system. Results. A system of regression equations describing the effect of deviations of nineteen characteristics of human health on the disease "X" was obtained. Nineteen selected characteristics of human health were systematized in accordance with the theory of complex systems and confirmed their functional compliance. The error of the difference between the real data and the data obtained by modeling was less than four percent. Conclusions. Currently, the knowledge management system and its practical implementation – artificial intelligence models - are becoming increasingly widespread. The introduction of an artificial intelligence system, which is largely constructed in accordance with the theory of complex systems, requires a new approach to the classification of information: classification in accordance with the principles and concepts of the construction of complex systems.*

**Keywords:** *human health, general theory of systems, medical statistics, modeling, regression analysis, modeling error.*

**Представление**

Здоровье как индивидуальная ценность — это значимость меры возможного осуществления человеком целенаправленных и осознанных действий без ухудшения своего физического, духовного и социального состояния, без потерь в степени своей социализации.

В России создана система здравоохранения — это совокупность органов управления здравоохранения, медицинских и фармацевтических организаций, функционирующих как

единое целое, для организации охраны здоровья граждан и оказания им профилактической, диагностической, лечебной, восстановительной медицинской помощи<sup>1</sup>.

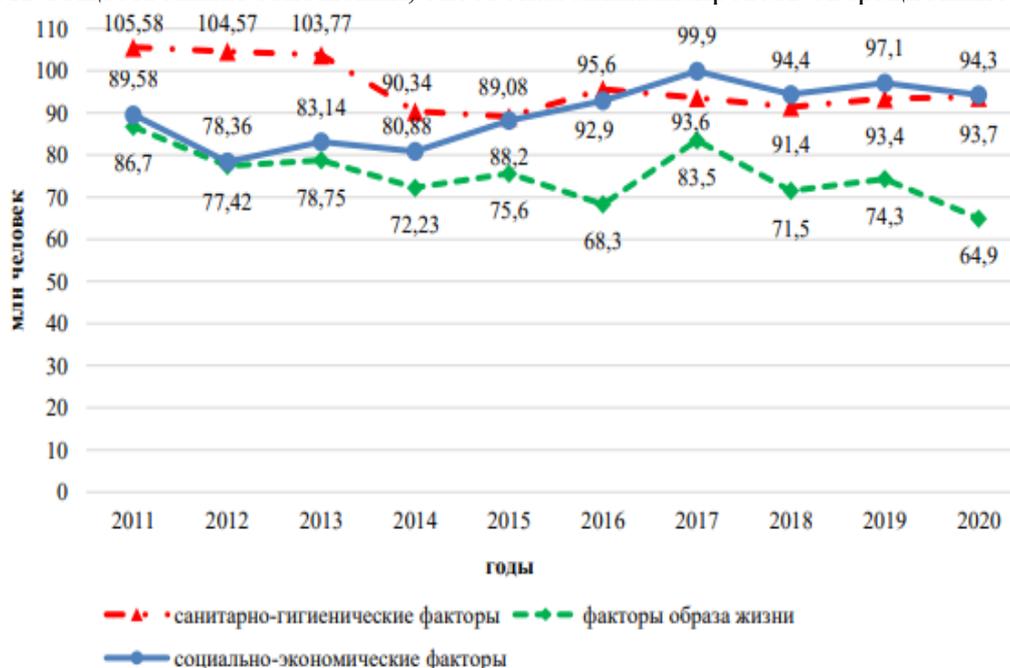
В Уставе Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ)<sup>2</sup> дано более полное и объективное определение здоровья: «Здоровье — это состояние полного духовного, физического и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов».

**Духовное здоровье** — это способность человека анализировать происходящие в окружающем мире различные события и явления, определять ход их развития и возможные последствия для личного благополучия от общения с окружающим миром в процессе жизнедеятельности.

**Физическая составляющая здоровья человека** характеризуется: совершенством состояния тела человека; способностью обеспечивать постоянное духовное самосовершенствование и жизнедеятельность в реальной окружающей среде — природной, техногенной и социальной; способностью направленной на обеспечение благополучной жизни и безопасности в различных опасных и чрезвычайных ситуациях, на обеспечение долголетия функционирования всех органов человека без отклонений.

**Социальная составляющая здоровья** характеризуется уровнем общей культуры человека в области безопасности. Укрепляется социальное здоровье с помощью: умения предвидеть опасности, возникающие в процессе жизнедеятельности, и по возможности избегать их; знания существующих нормативно-правовых актов и требований в области безопасности и умения соблюдать их, чтобы не спровоцировать опасную или чрезвычайную ситуацию по собственной вине; знания рекомендаций специалистов в области безопасности и умения применять их с учетом своих особенностей.

Категория «здоровье» в контексте категории «человеческий капитал» определяется, как «капитал здоровья» - совокупность физического и психологического здоровья, определяющая способность к труду. Ключевые элементы - физическая сила, работоспособность, способность к труду, иммунитет к заболеваниям; · социальный капитал - совокупность общественных отношений, способная минимизировать операционные затраты



<sup>1</sup> Федеральный закон "Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации" от 21.11.2011 n 323-ФЗ (последняя редакция)

<sup>2</sup> ВОЗ - <https://www.who.int/ru>

**Рисунок 1** - Численность населения Российской Федерации, подверженного воздействию факторов среды обитания, за период 2011–2020 гг.<sup>3</sup>

С позиций теории систем человек может находиться в четырёх состояниях: активном; пассивном/ожидании; отключённом/в системе, но не работоспособен; выключенном/вне системы.

Отключенность человека от системы, в т.ч. может быть из-за болезни, которая определяется, как состояние организма, выраженное в нарушении его нормальной жизнедеятельности, продолжительности жизни и его способности поддерживать свой гомеостаз. Является следствием ограниченных энергетических и функциональных возможностей живой системы в её противостоянии патогенным факторам.

Человек, с позиций теории систем, является сложной социально-биологической системой, результативность функционирования которой является вероятностной величиной и которая зависит от множества внешних и внутренних факторов и причинно-следственных связей между ними. Сбои в функционировании сложных систем, как правило, происходят от деформации её функций жизнеобеспечения, поэтому функциональный сбой в жизни человека – его болезнь, нужно искать во взаимосвязи со сбоями его остальных функций жизнеобеспечения.

Экономический ущерб от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в России в 2016 г. составил 2,7 трлн Р (3,2% ВВП). В структуре ущерба (свыше 90%) преобладают потери в экономике, обусловленные преждевременной смертностью лиц экономически активного возраста<sup>4</sup>.

Крайне велики экономические потери, связанные с инфекциями органов пищеварения. В 2017 г. только в Российской Федерации они составляли свыше 264 млн. рублей, причем эта цифра сопоставима с показателем предыдущего года (267 млн. руб.), и выше, чем тот же показатель в 2015 г. (243 млн. руб.) и в 2016 г. (227 млн. руб.). В США заболевания органов пищеварения являются причиной свыше 100 млн. амбулаторных посещений и 13 млн. госпитализаций в год, требуя затрат в 141,8 млрд. долларов США: 96,8 млрд. долларов приходится на прямые затраты и 44 млрд. долларов – на непрямые.<sup>5</sup>

Экономические потери экономики России от преждевременных смертей из-за онкологических заболеваний оцениваются в \$8 млрд в год. В ходе исследования выяснилось, что наибольший ущерб экономике приносит смертность от рака легкого у мужчин (\$1,2 млрд, 24% общего ущерба от мужской смертности из-за онкозаболеваний) и от рака молочной железы у женщин (\$0,6 млрд, 20% общего ущерба от женской смертности от онкозаболеваний)<sup>6</sup>.

Моделирование заболеваний - это инструмент, который используется для изучения механизмов распространения болезней, прогнозирования будущего развития вспышки и оценки стратегий борьбы с эпидемией. Первым ученым, систематически пытавшимся определить причины смерти, был Джон Граунт в своей книге «Естественные и политические наблюдения, сделанные на счетах смертности» в 1662 году. Счета, которые он изучал, представляли собой списки чисел и причин смерти, публикуемые еженедельно.

<sup>3</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году»

<sup>4</sup> Концевая А.В., Драпкина О.М., Баланова Ю.А., Имаева А.Э., Суворова Е.И., Худяков М.Б. Экономический ущерб сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2016 году. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии 2018;14(2): 156-166.

<sup>5</sup> Антипов М. О. Эпидемиологическая характеристика наиболее актуальных болезней органов пищеварения инфекционной и неинфекционной природы и направления оптимизации надзора. Доклад, М. 2020

<sup>6</sup> <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/5d482a1d9a7947af6f27cb94>

Проведенный Граунтом анализ причин смерти считается началом «теории конкурирующих рисков», которая, согласно Дейли и Гани, является «теорией, которая в настоящее время прочно укрепилась среди современных эпидемиологов». Самое раннее описание математического моделирования распространения болезни было выполнено в 1760 году Даниэлем Бернулли. По образованию врач, Бернулли создал математическую модель для защиты практики прививки от оспы. Расчеты по этой модели показали, что универсальная вакцинация против оспы увеличит ожидаемую продолжительность жизни с 26 лет 7 месяцев до 29 лет 9 месяцев. В настоящее время имеются пакеты прикладных вычислительных программ, предназначенных для диагностирования здоровья человека, например, компьютерная программа «Пирамида» предназначена для постановки диагноза заболевания по симптомам и данным обследований и анализов<sup>7</sup>.

Неотъемлемой частью моделирования, является общая теория систем (теория систем) — научная и методологическая концепция исследования объектов, представляющих собой сложные системы. Она тесно связана с системным подходом и является конкретизацией его принципов и методов. Первый вариант общей теории систем был выдвинут Людвигом фон Берталанфи. Современные исследования в общей теории систем должны интегрировать наработки, накопленные в областях «классической» общей теории систем, кибернетики, системного анализа, исследования операций, системной инженерии и синергетики.

Предметом исследований в рамках этой теории является изучение:

- 1) различных классов, видов и типов систем;
- 2) основных принципов и закономерностей поведения систем (например, принцип узкого места);
- 3) процессов функционирования и развития систем (например, эволюция, равновесие, адаптация, регенерация, сверхмедленные процессы, переходные процессы).

В границах теории систем характеристики любого сложно организованного целого рассматриваются сквозь призму четырёх фундаментальных определяющих факторов:

1. устройство системы;
2. её состав (подсистемы, элементы);
3. текущее глобальное состояние системной обусловленности;
4. среда, в границах которой развёртываются все её организующие процессы.

Общесистемные принципы и понятия теории систем актуализируются в следующих принципах функционирования и развития: «гипотеза семиотической непрерывности», «принцип обратной связи», «принцип организационной непрерывности», «принцип совместимости», «принцип взаимно-дополнительных соотношений», «закон необходимого разнообразия», «закон иерархических компенсаций», «принцип моноцентризма», «закон минимума», «принцип внешнего дополнения», «теоремой о рекурсивных структурах», «законом расхождения», «закон опыта», «принцип прогрессирующей сегрегации», «принцип прогрессирующей механизации», «принцип актуализации функций», «теории надёжности сложных систем», «функционально-эволюционные этапы развития систем».

Рассмотрим определения, используемые в теории систем.

**Управляющая система** — это система, обеспечивающая управление на основе передаваемой, перерабатываемой и анализируемой информации.

**Управляемая система** – система, в которой её структура, элементы, функции, надёжность, ресурсы жизнеобеспечения полностью зависят от управляющей системы.

**Обратная связь** — в самом широком понимании ответная реакция человека или группы людей на получаемую информацию или совершаемое действие. Обратная связь как

<sup>7</sup> [https://freesoft.ru/windows/programma\\_postanovki\\_diagnoza\\_zabolevaniy\\_piramida](https://freesoft.ru/windows/programma_postanovki_diagnoza_zabolevaniy_piramida)

инструмент для изменения поведения (его улучшения) широко используемый в социальном взаимодействии для стабилизации рассматриваемого процесса в заданных критериях.

**Ресурсы жизнеобеспечения** – духовные, материальные и не материальные ресурсы поддерживающие биологические и социальные параметры человека в заданных критериях существования.

**Математической моделью системы** называется совокупность четырех элементов: 1) пространство состояний; 2) пространство входных сигналов; 3) пространство выходных сигналов; 4) соотношения, связывающие входные и выходные сигналы и переменные состояния. На рисунке 1, представлена общая концептуальная модель/схема сложной саморазвивающейся системы с функцией обратной связи.

**Гипотеза исследования.** Человек является сложной системой в системе функционирования которого произошёл сбой – он заболел, у него обнаружилась болезнь «X», причём это не единичный случай, т.к. имеется медицинская статистика заболевания болезнью «X».

**Гипотеза.** В соответствии с теорией сложных систем, возникновение болезни «X» связано с возможной деформацией всех элементов представленных на рисунке 2: деформацией управляющей системы, входных и выходных каналов ресурсов жизнеобеспечения, неадекватностью функции обратной связи и т.д.

**Методология.** Методология исследования базируется на том, что в соответствии со схемой сложной системы (см. Рис.2), для каждого элемента этой схемы была найдена медицинская статистическая информация, которая методом регрессионного и корреляционного анализа соотносилась со статистической информацией о болезни «X». Логические взаимосвязи подтверждались или не подтверждались только с позиций теории сложных систем, а не с позиций функционально-биологических причинно-следственных взаимосвязей, хотя в медицинской литературе присутствует информация о цепочке логических предпосылок возникновения болезней. Ещё Авиценна установил факт психосоматической природы заболеваний и их зависимости от типа нервной системы. Авиценна выделил четыре типа натур – горячую, холодную, влажную и сухую, и пришел к выводу, что здоровье является результатом гармоничного сочетания в человеке этих натур. Таким образом, Авиценна одним из первых в истории медицины определил, что сознание является важнейшим фактором, определяющим здоровье человека, а здоровье зависит от гармоничного физического развития и гармоничного существования с природой. В нашей схеме сознание является управляющей системой.



**Рисунок 2 - Концептуальная схема сложной системы****Результаты.**

Соотнесём понятия сложных систем с соответствующими понятиями из медицинской сферы и методом корреляционно-регрессионного анализа определим их влияние на сбой системы – болезнь «X».

1. Управляющая система, в нашем случае, это показатели уровня депрессивных настроений (У1) и уровня предпринимательской уверенности (У2). Регрессионное уравнение для сбоя-болезни «X» представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,65  

$$\langle X1 \rangle = -1,435 + 0,679 * U1 + 0,000474 * U2$$
2. Деформация и трансформация системы – это, осложнения беременности, родов и послеродового периода (У3) и врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения (У4). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,75  

$$\langle X2 \rangle = 1,873 - 0,0456 * U3 + 6,11 * U4$$
3. Деформация каналов входного воздействия – это, болезни уха (У5) и болезни органов дыхания (У6). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,85  

$$\langle X3 \rangle = -1,668 + 0,165 * U5 + 0,02462 * U6$$
4. Деформация функций структурных внутрисистемных коммуникаций и обмена энергией – это, болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (У7), болезни системы кровообращения (У8), болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением (У9). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,81  

$$\langle X4 \rangle = 3,9 - 0,195 * U7 + 0,393 * U8 - 0,00248 * U9$$
5. Деформация функций выхода – это, болезни мочеполовой системы (У10), болезни кожи и подкожной клетчатки (У11). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,53  

$$\langle X5 \rangle = 1,962 + 0,102 * U10 + 0,0586 * U11$$
6. Деформация от внешних воздействий – это, травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин (У12), болезни кожи и подкожной клетчатки (У13). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,44  

$$\langle X6 \rangle = -24,48 + 0,523 * U12 - 0,263 * U13$$
7. Структурные деформации – это, браки,% (У14), браки после 35 лет,% (У15), миграционный приток населения (У16). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = 0,61  

$$\langle X7 \rangle = 7,25 + 0,101 * U14 + 0,0336 * U15 + 1,096 * U16$$
8. Деформация функции обратной связи – это, число больничных коек на 10000 чел. (У17), среднее количество дней пребывания в стационаре (У18), количество врачей высшей квалификации по профилю болезни «X» (У19). Регрессионное уравнение представлено ниже, коэффициент корреляции = - 0,64  

$$\langle X8 \rangle = 16,4 - 0,029 * U17 - 0,693 * U18 + 0,184 * U19$$
9. Конечное значение показателя болезни «X» вычисляется как среднее  

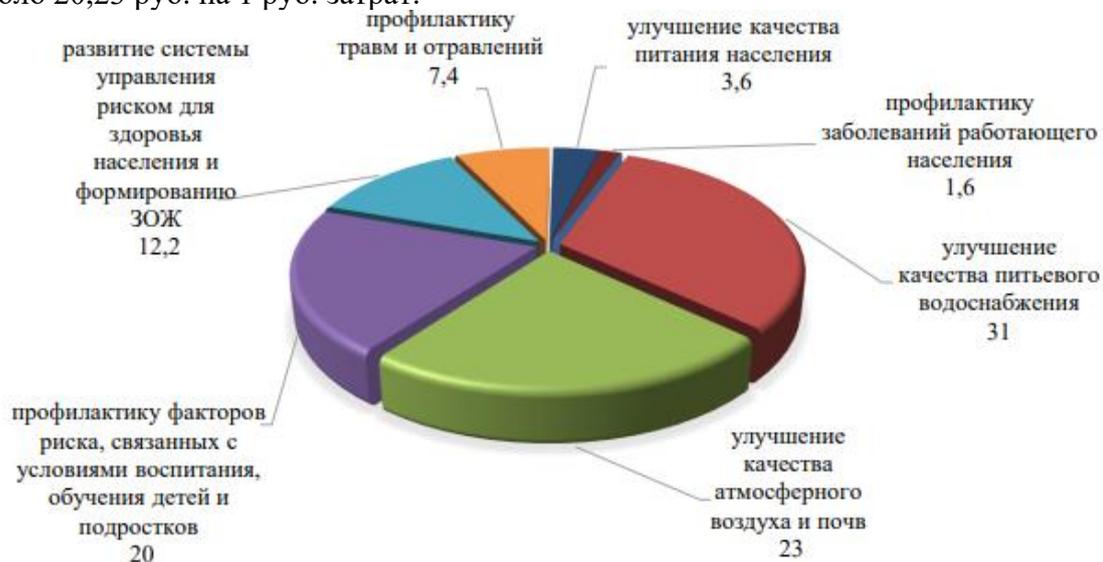
$$\langle X \rangle = (\langle X1 \rangle + \langle X2 \rangle + \langle X3 \rangle + \langle X4 \rangle + \langle X5 \rangle + \langle X6 \rangle + \langle X7 \rangle + \langle X8 \rangle) / 8$$

В заключении необходимо отметить, что полученная система уравнений полностью описывает элементы сложной системы (См. рис.2). Погрешность между реальными показателями болезни «X» и модельными показателями этой же болезни составляет менее 4%.

Учитывая сложившиеся тенденции в состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в субъектах Российской Федерации, в последние годы направленность государственных региональных программ все в большей степени обеспечивает решение приоритетных направлений обеспечения санитарно-эпидемиологической обстановки и управления рисками для здоровья населения. Структура реализованных управленческих решений по приоритетным направлениям обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в 2020 году приведена на рис. 3. Основная доля всех принимаемых управленческих решений в 2020 году, направленных на обеспечение качества среды обитания и снижения влияния факторов риска, ориентирована на улучшение качества питьевого водоснабжения (31 %) и включает меры по охране водоемов, обеспечению систем водоснабжения на всех этапах водоподготовки, замене труб в распределительной сети и в целом на обеспечение населения качественной питьевой водой.

На втором месте по доле реализуемых управленческих решений находятся меры по снижению загрязнения и улучшению качества атмосферного воздуха, и снижению загрязнения почв (23 %), которые включают комплекс мероприятий, направленных на снижение выбросов от промышленных источников, автотранспорта, благоустройство территорий, вывод транзитных автомагистралей за пределы городов, снижение почвенного пыления и ландшафтные решения в городах.

В 2020 году сумма предотвращенных в результате деятельности Роспотребнадзора экономических потерь ВВП составила более 161,3 млрд руб., в том числе от смертности – свыше 10,9 млрд руб., от заболеваемости – более 150,4 млрд руб., вероятно обусловленных воздействием факторов среды обитания. При этом экономическая эффективность деятельности Федеральной службы в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за десятилетний период по сравнению с 2012 годом возросла на 20 % и составила (по критерию предотвращенных потерь ВВП Российской Федерации) в 2020 году около 20,23 руб. на 1 руб. затрат.



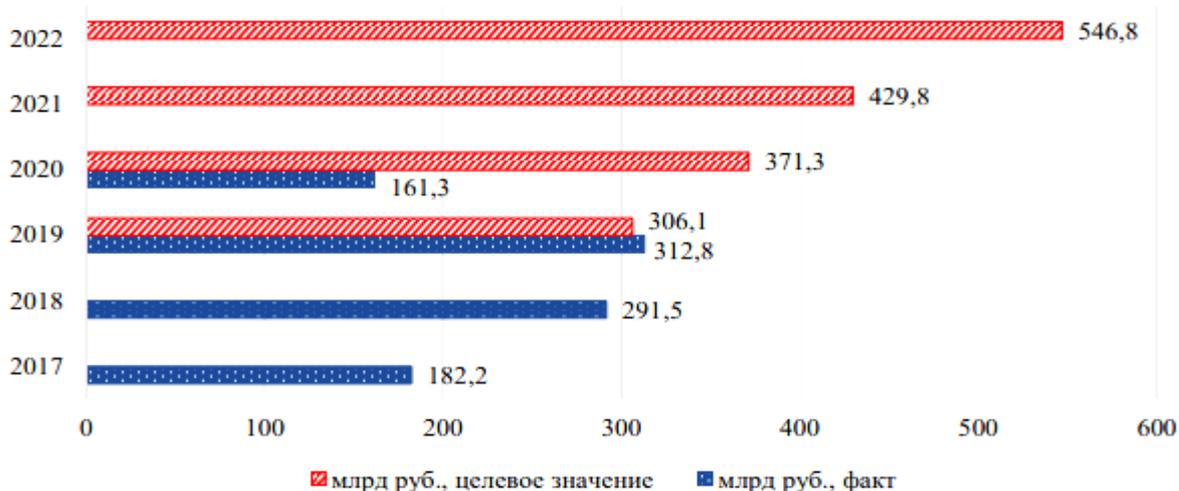
**Рисунок 3** - Структура реализованных управленческих решений по приоритетным направлениям обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации в 2020 году, %<sup>8</sup>.

На рис. 4 приведены оценочные фактические на период до 2020 года и целевые на период до 2022 года данные по уровню предотвращенного экономического ущерба для

<sup>8</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году»

здоровья населения в результате деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Прогнозируется, что по результатам антикризисных мер, принятых в 2020 году и планируемых на 2021 год, включая меры по поддержке экономики Российской Федерации в связи с ограничительными мерами по новой коронавирусной инфекции (COVID-19), уровень предотвращенного экономического ущерба для здоровья населения в результате действий и мер по управлению риском для здоровья населения и обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, реализуемых при участии органов и учреждений Роспотребнадзора в субъектах Российской Федерации, увеличится к 2022 году почти в 3,4 раза и составит около 546,8 млрд руб. в сопоставимых ценах.

Суммарно уровень предотвращенного экономического ущерба в результате принятия мер по управлению эпидемической ситуацией по управлению новой коронавирусной инфекцией и надзорной деятельности органов и учреждений Роспотребнадзора по управлению риском для здоровья населения в результате воздействия комплекса факторов среды обитания в 2020 году в субъектах Российской Федерации составил 3 234,4 млрд руб., или 3,6 % ВВП страны.



**Рисунок 4** - Целевые и фактические уровни предотвращаемого экономического ущерба для здоровья в результате реализации мер и действий органов и учреждений Роспотребнадзора по управлению риском для здоровья населения, 2017–2022 гг.<sup>9</sup>

### Заключение

1. Статистические данные медицинских показателей брались с 2001 по 2019 г.г. Средняя погрешность отклонения реальных статистических показателей по болезни «Х» от показателей, полученных модельным путём, за рассматриваемый период равняется 3,4%.

2. Можно смело утверждать, что теория сложных систем применима для построения модели «здоровье человека», и что понятийные категории сложных систем сопрягаются с понятийными категориями характеризующих здоровье человека.

3. Система здравоохранения России планомерно, на большом статистическом материале, используя сложные аналитические расчёты, проводит политику оздоровления населения. Разработаны тематические (под конкретные заболевания) пакеты прикладных программ позволяющие значительно повышать уровень диагностических заключений.

4. Искусственный интеллект всё больше опирается на систему управления знаниями, которые должны систематизироваться и классифицироваться не только по отношению к

<sup>9</sup> Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2020 году»

предметной области здравоохранения, но и классифицироваться в соответствии с законами построения сложных систем.

### Литература:

1. Ажимаматова Р.М., Калматов Р.К., Распространенность и социально - экономический ущерб от болезней органов дыхания в мире // Вестник Ошского государственного университета. - 2020. - № 1-5. - С. 18-24. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43117258>
2. Бычков И.В., Батурин В.А., Дякович М.П. Математические модели состояния общественного здоровья на примере прибайкальского региона. - Новосибирск: Издательство Сибирского отделения РАН, 2014. - 209 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23825170>
3. Гейда А.С., Хантемирова Г.Р., Концепция аналитического исследования личностного потенциала в зависимости от характеристик управления здоровьем и работоспособностью // Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. - 2020. - Т. 15, № 3. - С. 1513-1521. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44482860>
4. Евсеев В.О. Человеческие ресурсы в системе социэкономических уравнений / В.О. Евсеев. - 2-е изд, перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник, ИНФРА-М, 2019. - 379 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29387445>
5. Евсеев В.О. Семантическая модель оценки уровня национальной самоидентификации // ЦИТИСЭ. - 2015. - № 1 (1). - С. 8. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23614633>
6. Катасёв А.С., Математическое и программное обеспечение формирования баз знаний мягких экспертных систем диагностики состояния сложных объектов // Сер. Современная прикладная математика и информатика. - Казань: Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ, 2013. - 200 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23864070>
7. Михеев М.Ю., Прокофьев О.В., Савочкин А.Е., Линкова М.А., Математические и информационно-структурные модели прогнозирования состояния технически сложных объектов // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. - 2015. - № 4 (32). - С. 232-249. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25078679>
8. Панова Т.В., Перспективы развития медицины труда в России // Экономические стратегии. - 2019. - Т. 21, № 4 (162). - С. 84-91. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=40800779>
9. Панова Т.В., Здоровье работающего населения важнейшее условие качества и производительности труда // Экономические науки. - 2018. - № 161. - С. 39-41. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35629790>
10. Пугачева М.Г., Малыгина Т.Е. Факторы риска, влияющие на здоровье работающего населения на примере офисных работников // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. - 2019. - № 2 (43). - С. 116-117. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45755333>
11. Пылькин А.Н., Крошила А.В., Крошила С.В., Построение модели оценки состояния здоровья пациента в медицинских экспертных системах // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. - 2012. - № 41. - С. 64-70. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17946631>
12. Осипов В.С. Состояние системы здравоохранения России перед наступлением пандемии коронавирусной инфекции // Страховое дело. - 2020. - № 11 (332). - С. 46-59. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44351485>
13. Ткаченко Р.А., Машевская М.В., Нейронечеткое моделирование параметров биокомфорта в малоэтажных домах // Системные исследования и информационные технологии. - 2013. - № 4. - С. 89-98. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21316112>

14. Шарипова О.М. Некоторые аспекты управления изменениями: подходы и рекомендации для наилучшего исполнения // Креативная экономика. - 2021. - Т. 15, № 1. - С. 105-116. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44850892>

15. Шарипова О.М. Мультиметодный подход к построению модели компетенций персонала // Вестник Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова. - 2020. - Т. 17, № 5 (113). - С. 96-108. DOI: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2020-5-96-108>

#### References:

1. Azhimamatova R.M., Kalmatov R.K., Prevalence and socio - economic damage from respiratory diseases in the world. *Bulletin of the Osh State University*, 2020, no. 1-5, pp. 18-24. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43117258>

2. Bychkov I.V., Baturin V.A., Dyakovich M.P. *Mathematical models of the state of public health on the example of the Baikal region*. Novosibirsk, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences Publ., 2014. 209 p. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23825170>

3. Geida A.S., Khantemirova G.R., The concept of analytical research of personal potential depending on the characteristics of health and performance management. *Health is the basis of human potential: problems and ways to solve them*, 2020, vol. 15, no. 3, pp. 1513-1521. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44482860>

4. Evseev V.O. *Human resources in the system of socio-economic equations*. Moscow, University textbook, INFRA-M Publ., 2019. 379 p. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29387445>

5. Evseev V.O. Semantic model for assessing the level of national self-identification. *CITISE*, 2015, no. 1 (1). pp. 8. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23614633>

6. Katasev A.S., *Mathematical and software support for the formation of knowledge bases of soft expert systems for diagnostics of the state of complex objects*. Kazan, Kazan National Research Technical University named after A.N. Tupolev-KAI Publ., 2013. 200 p. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23864070>

7. Mikheev M.Yu., Prokofiev O.V., Savochkin A.E., Linkova M.A., Mathematical and information-structural models of forecasting the state of technically complex objects. *Caspian Journal: Management and High Technologies*, 2015, no. 4 (32), pp. 232-249. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25078679>

8. Panova T.V., Prospects for the development of occupational medicine in Russia. *Economic strategies*, 2019, vol. 21, no. 4 (162), pp. 84-91. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=40800779>

9. Panova T.V., The health of the working population is the most important condition for the quality and productivity of labor. *Economic sciences*, 2018, no. 161, pp. 39-41. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35629790>

10. Pugacheva M.G., Malygina T.E. Risk factors affecting the health of the working population on the example of office workers. *Bulletin of the Northern State Medical University*, 2019, no. 2 (43), pp. 116-117. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45755333>

11. Pylkin A.N., Kroshilin A.V., Kroshilina S.V., Building a model for assessing a patient's health status in medical expert systems. *Bulletin of the Ryazan State Radio Engineering University*, 2012, no. 41, pp. 64-70. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=17946631>

12. Osipov V.S., Panova T.V. The state of the Russian healthcare system before the onset of the coronavirus pandemic. *Insurance business*, 2020, no. 11 (332), pp. 46-59. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44351485>

13. Tkachenko R.A., Mashevskaya M.V., Neural fuzzy modeling of biocomfort parameters in low-rise buildings. *System research and information technology*, 2013, no. 4, pp. 89-98. (In Russian). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21316112>

14. Sharipova O.M. Some aspects of change management: approaches and recommendations for the best execution. *Creative economy*, 2021, vol. 15, no. 1, pp. 105-116. (In Russian). . URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44850892>

15. Sharipova O.M. A multimethod approach to building a personnel competency model. *Bulletin of the G.V. Plekhanov*, 2020, vol. 17, no. 5 (113), pp. 96-108. (In Russian). DOI: <https://doi.org/10.21686/2413-2829-2020-5-96-108>

Submitted: 17 November 2021

Accepted: 17 December 2021

Published: 18 December 2021

