

VII. ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ. БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

УДК 314.06

A.N. Tsatsulin, B.A. Tsatsulin

SCENARIO APPROACH TO BUILDING PREDICTIVE MODELS FOR THE DEVELOPMENT OF REGIONAL HEALTH SYSTEMS

The article is devoted to the problems of scenario modeling in relation to solving a number of problems of managing the health care system of the Perm Territory, which in recent years has attracted attention by the development of a number of promising projects to develop this industry, to expand the availability of medical services and to improve the level of medical care for the population. Since any good-quality project must be directly linked not only to the future periods of its implementation, but also be scientifically justified in terms of insuring all kinds of risks and threats that will stand in the way of the successful completion of the project, recently all kinds of projects, programs and plans are often developed are created using the so-called scenario approach. Several options for the development of events with this approach are offered to the appropriate circle of leaders or the power structure for the subsequent adoption of an appropriate management decision.

The authors of the article consider the main provisions and principles of the scenario approach using the example of the development of the health care system of a particular subject of the federation, which makes the material proposed for consideration very *relevant*. The authors also define, as they see it, the main result of improving the industry in the form of a target and a national goal - the expected (upcoming) life expectancy of the population of the study area. This socio-economic indicator, which has all the signs of fatefulness, is considered by the authors to be a priority analytical indicator of the level and quality of an effective life of a Rus-

А.Н.Цацулин¹, Б.А.Цацулин²

СЦЕНАРНЫЙ ПОДХОД К ПОСТРОЕНИЮ ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЗДРАВООХРАЩЕНИЯ

Статья посвящена проблемам сценарного моделирования применительно к решениям ряда задач управления системой здравоохранения Пермского края, который в последние годы обратил на себя внимание разработкой ряда перспективных проектов по развитию данной отрасли, по расширению доступности медицинских услуг и по повышению уровня медицинского обслуживания населения. Поскольку любой добротный проект должен иметь непосредственную привязку не только к будущим периодам своей реализации, но и быть научно обоснованным с точки зрения страхования всевозможных рисков и угроз, которые встанут на пути успешного завершения проекта, в последнее время всяческие проекты, программы и планы часто разрабатываются с использованием так называемого сценарного подхода. Несколько вариантов развития событий при таком подходе предлагаются соответствующему кругу руководителей или властной структуре для последующего принятия надлежащего управленческого решения.

Авторы статьи рассматривают основные положения и принципы применения сценарного подхода на примере развития системы здравоохранения конкретного субъекта федерации, что делает предлагаемый к рассмотрению материал весьма *актуальным*. Авторы же и определяют, как им представляется, главный результат совершенствования отрасли в виде целевого показателя и национальной цели – ожидаемой (предстоящей) продолжительности жизни населения исследуемой территории. Этот социально-экономический показатель,

¹ Цацулин А.Н., профессор кафедры менеджмента, доктор экономических наук, профессор; СЗИУ РАНХиГС при Президенте РФ, г. Санкт-Петербург

Tsatsulin A.N., Professor of the Department of Management, Doctor of Economics, Professor; North-West Institute of Management of the RANEPa under the President of the Russian Federation, Saint-Petersburg
E-mail: vash_64@mail.ru

² Цацулин Б.А., аспирант, магистр менеджмента; БАТИП, г. Санкт-Петербург
Tsatsulin B.A., Postgraduate, Master of Management; BATIP, Saint-Petersburg
E-mail: tsatsan@yandex.ru

sian. The latter determines *the purpose of this study*.

The authors consider the construction of dynamic multivariate models of industry development options for a period of up to three years to be an efficient tool for analyzing and forecasting this indicator, which is presented in the article in the form of five simultaneous equations of multiple regressions. The results of this construction are continued by discussion, and the article ends with conclusions.

Keywords: management decision, forecast, plan, scenario, risk, threat, probability, national economy, health care system, forthcoming (expected) life expectancy, econometric model, statistical estimation, random component.

обладающий всеми признаками судьбоносности, авторы считают приоритетным аналитическим индикатором уровня и качества эффективной жизни россиянина. Последнее определяет *цель* настоящего исследования.

Работоспособным инструментом анализа и прогноза этого индикатора авторы считают построение динамических многофакторных моделей вариантов развития отрасли на период до трёх лет, что в статье и приводится в форме пяти одновременных уравнений множественных регрессий. Результаты подобного построения продолжены обсуждением, а статья завершается выводами.

Ключевые слова: управленческое решение, прогноз, план, сценарий, риск, угроза, вероятность, национальная экономика, система здравоохранения, предстоящая (ожидаемая) продолжительность жизни, эконометрическая модель, статистическое оценивание, случайная составляющая.

DOI: 10.36807/2411-7269-2021-1-24-161-180

*Не надо паники на борту "Титаника"!
(из высказываний мичмана Криворучко,
приписываемых моряку Н.С. Михалковым)*

Введение

Механизм управления системой национального здравоохранения, сложившийся в период транзитивной рыночной экономики и имеющий характерные узнаваемые черты организационно-экономического порядка, страдает заметными системными недостатками и содержит существенные внутренние противоречия. Большинство замеченных противоречий и недостатков в обширной научной литературе зафиксировано, детально проанализировано, а по способам их преодоления обнаружилось более-менее устойчивое согласие в научном сообществе и социуме.

Управленческие же решения, принимаемые властными структурами разного уровня в последнее время в рамках модернизации отрасли, встречают серьёзное непонимание широких слоёв населения, а в среде специалистов порождают горячие дискуссии. И всё это при том условии, что все заинтересованные стороны процесса модернизации жаждут радикального улучшения дел в области охраны здоровья российского населения и ищут как порознь, так и вместе формулировки конкретных предстоящих управленческих решений и способов регулирования отрасли в целях её подлинного совершенствования.

В регулировании здравоохранения государство определяет цель, задачи, направления, принципы государственной политики, устанавливает объём бюджетного финансирования и пытается создать систему работоспособных регуляторов. К объектам системы здравоохранения, которые так или иначе регулируются государством, следует отнести все учреждения и подведомственные службы здравоохранения. Главным органом, осуществляющим достижение целей и решение задач в сфере здравоохранения, является Министерство здравоохранения РФ (МЗ).

На этот орган власти возложена также задача формирования государственной политики и контроль за её реализацией, тем более что выделенное финансовое содержание отрасли и вклад в ВВП оказываются весьма значительными. Так, доля российского здравоохранения в расходной части бюджета 2020 г. (в авторской оценке структуры бюджетной росписи) составила чуть более 4,0 %. Правительство страны и МЗ РФ также разрабатывают инструментарий эффективного функционирования отрасли, определяют государственные стандарты, осуществляют прогнозирование и планирование, формирует программу Госзаказа в целях обеспечения сферы здравоохранения надлежащими ресурсами и резервами. Но любое самое совершенное целеполагание нуждается в механизмах

достижения целей, в которых не последнюю роль играют научно обоснованные схемы принятия надлежащих управленческих решений.

В специальных областях экономического анализа и прикладной математики изучались проблемы, технология и техника адаптации теории принятия решений, которая бурно развивалась за рубежом в 1950–1960 гг., к разнообразным практическим задачам, имеющим определённое народнохозяйственное и таргетированное социально-экономическое значение. После первоначального стремительного наплыва теоретических работ в области временного планирования деятельности корпораций к концу 1980 гг. наступило некое затишье. И лишь в продуктивные 90-е гг. интерес к этой теме возобновился в связи с появлением новых кибернетических алгоритмов и с резко возросшими обрабатываемыми мощностями также возросших объёмов релевантной информации. Это, в свою очередь, привело к появлению реальных возможностей создавать оригинальные наукоёмкие и практические приложения, обладающие действительно инновационным характером [2], [8].

Обзор литературы

С 60-х гг. прошлого века теория принятия управленческих решений широко берёт на вооружение современные математико-статистические методы. Так, в 1965 г. американский учёный Л.А. Заде (*Lotfi Alasker Zadeh*) опубликовал свою работу [23], положившую начало теории *нечётких (размытых) множеств* и развившую самостоятельную версию автора терминологического аппарата по нечёткой (континуальной) логике. Появление алгоритмов и операций, обоснованных нечёткими множествами, нашло своё применение в машинных электронных системах логического вывода экспертных систем к концу 70-х – началу 80-х гг. А в дальнейшем, при прогнозировании итогов выборов, при оценке загрязнения атмосферы и состояния экологии окружающей среды, при построении гистограммы соотношения факторов потребительского спроса *цена / качество / сроки* подобные алгоритмы и операции доказали их пригодность к принятию управленческих решений [6].

В 80-90-е гг. на рынке стали появляться массовые микрочипы, базирующиеся на принципах нечёткой логики, особенно пригодные и полезные при создании всевозможных роботов, а далее – при разработке долгожданных систем искусственного интеллекта. Нулевые годы уже 21 в. связаны напрямую с созданием более-менее правдоподобных сценариев развития разнохарактерных экономических схем. И в основе механизмов таких сценариев также была заложена идеология нечёткой логики и нечётких множеств, сценарии же в первую очередь разрабатывались для крупного бизнеса корпоративного типа, военно-промышленных комплексов и собственно военного дела.

Одновременно, в 70-е же гг. создавались разновидности метода экспертных оценок. Именно в ту пору, благодаря профессору Стэнфордского университета Э.А. Фейбенбауму (*Feibennaum Edward Albert*, 1971), появился интерпретатор для масс-спектрограмм под рабочим именем *DENDRAL*, послуживший прототипом всех экспертных систем. А уже в 1976 г. был зарегистрирован экспертный продукт *MYCYN* (дочерняя версия *DENDRAL*) для практической диагностики бактериальных инфекций крови, который представлял собой полноценную экспертную систему с уникальными аналитическими возможностями распознавания образа [16]. В 80-е, особенно в 90-е гг. 20 в. и нулевые годы 21 в. новаторские экспертные системы и продвинутая методика экспертных оценок нашли широчайшее применение в экономике и, прежде всего, для принятия научно обоснованных управленческих решений.

В конце 20 и в начале 21 в. подобные и сопряжённые исследования были продолжены, в частности в работах неоглобалиста Ф. Фукуямы (*Francis Fukuyama*) [11]. Результаты, достигнутые в этой более узкой сфере, использовались для упрощения процедуры решения реальных прикладных задач за счёт принятия относительно рациональных и условно ранжированных мер в тех областях общественного бытия, которые традиционно считаются жизненно важными, по-настоящему проблемными и действительно сложными. К таким областям тогда и сейчас относятся государственное и муниципальное управление, включая местное самоуправление, военная политика, медицинская диагностика и системы здравоохранения [8. С. 803].

А ставки, обычно корреспондирующие с уровнем выявленной *угрозометрии* состоянию организма больных национальных экономик, при принятии неверных управленческих решений здесь, как нигде, предельно высоки. Природа такой своеобразной социально-экономической *угрозометрии* определяется не только отраслевыми и коммерческими рисками, но и страновыми, политическими, демографическими и иными их разновидностями. Это обстоятельство (вполне плюралистические взгляды на природы риска и угрозы) вынуждает применять системный и комплексный подходы к вероятностной оценке

рисков и угроз реализации социально-экономических программ и проектов разного уровня [20].

Системный и комплексный подходы традиционно обеспечиваются с помощью как часто используемых методов измерения, например, экспертных оценок, категория эластичности и чувствительности (измеряемой сенсильности), деревьев решений, рандомизированных алгоритмов Монте-Карло (имитационное моделирование) для задач оптимизации, так и сугубо теоретических новинок типа: алгоритм сценарного анализа, скрытые марковские модели¹, фильтры Р.Э. Кальмана, нейронные сети и динамические байесовские сети для временных моделей. Последние опираются на плодотворные и никак не устаревшие идеи сетевых процессов британского математика Т. Байеса [14].

Эта достаточно условная новинка продуктивных 60-х гг. 20 в. в виде сценарных алгоритмов, постепенно складывалась из отдельных достижений математических статистиков и базировалась первоначально на технологии прогнозности политических и социальных процессов Ч.Г. Кана (*Kahn Charles H.*) [19. С. 197] и в исследовании [15]. А далее теоретическая новация превратилась в концептуальную сущность при оценивании стратегических управленческих решений в работах 80-х гг. Hawken P., Ogilvy J., Schwartz P. [17], а затем, в 90-х гг., при разработке альтернативных вариантов формирования сценариев будущего развития коммерческих структур и крупных совместных проектов бизнеса и государства в работе Р. Schoemaker [22].

В итоге, за неполные 20 лет 21 в. сценарный анализ сложился как самостоятельный и довольно привередливый подход к выработке управленческих решений на вероятностной основе. Именно вероятности, упорядочивающие стохастические глубины неизданного, в последнее время представляют собой, по мнению авторов статьи, определённый способ суммарного учёта счётной меры неопределённости / неизвестности или степени энтропийности / неупорядоченности систем, возникающих либо по причинам вынужденной экономии усилий разного рода, либо фактического отсутствия специальных знаний (иногда и того, и другого одновременно).

Постановка задачи исследования

Как показывает опыт отечественного администрирования, умелое государственное управление таким непростым объектом, как система национального здравоохранения даже в сложных посткризисных условиях российской экономики, выстраивание обоснованных стратегий развития исследуемой отрасли с надлежащим комбинированным финансированием позволило отдельному субъекту федерации, занимавшему 83 место в РФ, резко устремиться вверх вплоть до 3 места². Здесь конкретно речь зашла об успешном реформировании здравоохранения в Кировской области. О не менее решительном и достаточно амбициозном подходе 22.10.2020 заявил губернатор Пермского края (ПК) Д.Н. Махонин в своём выступлении на заседании местного законодательного собрания³.

Действующий губернатор ПК обозначил свою стратегию следующим образом: "Первостепенная задача – модернизация здравоохранения. Один из основных приоритетов – кадровый. Сегодня, по опыту борьбы с коронавирусом, мы можем говорить о том, что основная сложность в оказании медицинской помощи – определённый кадровый дефицит. По сравнению со среднероссийской обеспеченностью медиками ПК выглядит неплохо, но проблем хватает. Поэтому в бюджете мы закладываем увеличение финансирования на программу "Земский доктор" (в два раза), продолжим реализацию программы "Земский фельдшер". Усилим сотрудничество с Пермской медакадемией, чтобы как можно больше выпускников оставалось работать в наших медучреждениях. Будем создавать лучшие условия для работы, модернизировать инфраструктуру"⁴.

Перед краевыми властями губернатор обозначил ряд первоочередных задач анализируемой отрасли, а именно повышение доступности медицинской помощи вне зависимости от места жительства с помощью так называемых "выездных поликлиник", цифровизацию подразделений, урегулирование кадровой проблемы медицинского персонала, ремонт и строительство медучреждений, обновление медицинского оборудования и

¹ Например, известная так называемая скрытая марковская модель, являющаяся временной вероятностной моделью, где состояние процесса описано с помощью единственной дискретной случайной переменной, а возможными значениями этой переменной могут стать возможные состояния окружающей среды, территории и пр. Благодаря жёстко регламентированной структуре данной модели появляется возможность создавать элегантные матричные реализации всех основных алгоритмов.

² Гайдар М.Е. Разбор полётов / URL: <https://echo.msk.ru/sounds/stream.html>. (дата обращения: 14.12.2020).

³ Выступление губернатора Пермского края // Преобразования в системе здравоохранения ПК. URL: <https://www.permkrai.ru/news/dmitriy-makhonin-zayavil-o-preobrazovaniyakh-v-sisteme-zdravookhraneniya-permskogo-kraja>. (дата обращения: 11.12.2020).

⁴ Преобразования в системе здравоохранения ПК. URL: <https://www.permkrai.ru/news/dmitriy-makhonin-zayavil-o-preobrazovaniyakh-v-sisteme-zdravookhraneniya-permskogo-kraja>. (дата обращения: 11.12.2020).

автопарка "скорой", создание санитарной авиации, борьбу с онкологией и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Уже в 2020 г. в рамках развития системы санавиации в г. Чернушка появилась вертолётная площадка.

На решение этих задач по развитию здравоохранения на период 2021–2023 гг. выделяется 180 млрд руб. (Табл. 1), и по развитию собственной медицинской инфраструктуры ПК, как предусмотрено, выйдет на своеобразные межрегиональные рекорды. Так, до конца трёхлетнего периода года планируется сдать 24 новых объекта медицинского назначения в разных территориях региона, на что выделяется около 8 млрд руб. бюджетных средств. В частности, уже в 2021 г. предусмотрено возведение новых лечебных корпусов в Чердыни и Юрле, четырёх поликлиник в столице края, включая тех трёх для детей, что не были введены в строй действующих согласно Программе 2019 г.¹). В регионе обновляются здания фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП) и обустраиваются сельские врачебные амбулатории (СВА), закупается новое и новейшее медицинское оборудование. Например, в 2020 г. приобретено порядка 3,5 тыс. ед. высокоточной техники, включая аппараты МРТ, КТ и УЗИ.

Важным моментом в стратегии развития медицины первое лицо края считает цифровизацию отрасли (пока, правда, не нашедшей отражения в самой программе), которая сделает доступными в интернете практически все здания поликлиник и стационаров. А в течение 2021 г. к сети планируется подключить и большинство ФАПов, что откроет потенциал телемедицины и, соответственно, отразится на качестве обслуживания нуждающихся независимо от местожительства. В настоящее время подавляющее число жителей края обладает электронной медицинской картой, а все учреждения здравоохранения уже подключены к Единой информационной системе (ЕИС), что вселяет радужные надежды на реализацию задумок губернатора по цифровизации отрасли в ПК.

Таблица 1 – Основные параметры бюджета Пермского края 2020 г. и на 2021–2023 гг.
Table 1 – The main parameters of the budget of the Perm Territory in 2020 and for 2021–2023

№ п/п	Наименование показателя	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
1	2	5	4	5	6
1	Оборот МСП в сравнимых ценах ² , млрд руб.	837,0*	869,0**	902,0**	936,0**
2	Инвестиции в основной капитал, млрд руб. – к аналогичному периоду, %	229,0 97,0	252,0 97,0	275,0 105,0	294,0 98,0
3	Экспорт, \$ млрд	3,0*	5,0***	5,8***	5,4***
4	Доходы бюджета ПК, млрд руб. Цепной темп прироста, %	141,8* -0,32	145,6** +2,61	156,6** +7,55	165,5** +5,68
5	Расходы бюджета, млрд руб. Цепной темп прироста, %	111,7* +0,21	127,4** +14,06	136,5** +7,14	144,8** +6,08
6	Расходы бюджета развития, млрд руб. – в % от строки 5	31,4* 28,07	35,7*** 28,02	38,9*** 28,50	41,3*** 28,52
7	Дефицит регионального бюджета, млрд руб. – в % от доходов (от суммы строки 4) – в % от расходов (от суммы строки 5)	17,9* 12,61 16,03	18,2* 12,50 14,29	20,1* 12,84 14,73	20,8* 12,57 14,36
8	Бюджетные расходы на здравоохранение в ПК, млрд руб. Цепной темп прироста, %	55,0** +3,93	57,5** +4,55	60,0** +4,35	62,5** +4,17

Примечание: * оценка; ** план; *** прогноз.

Источник сведений: Сб. Макроэкономическая статистика ПК.

Комментируя контент выступления губернатора ПК, можно с пониманием отнестись к тому, что конкретной системе регионального здравоохранения требуется принципиальное обновление на базе коренной модернизации, а не многошаговая оптимизация искомой системы в режиме долгосрочной и тягостной процедуры, но вялого реформирования. Модернизация в губернаторской схеме представляется в форме согласованности

¹ Постановление правительства ПК от 17.06.2019 № 411-п "Об утверждении Программы "Развитие детского здравоохранения ПК, включая создание современной инфраструктуры оказания помощи детям" (дата обращения: 12.12.2020).

² В реализации планов развития системы здравоохранения края активную роль играют субъекты предпринимательства в режиме ГЧП (государственно-частного партнёрства).

и соответствия оказания медицинской помощи населению современным условиям развития медицинской науки, достижениям практического здравоохранения и требованиям передовых баз социально-экономических нормативов, включая уровень и качество жизни россиян [8].

Такая модернизационная конгруэнтность включает в себя подготовку персонала медицинского профиля, оптимизацию сетей медицинских учреждений, реальную доступность медицинской помощи для любого жителя региона, чёткие программные шаги в процессе разработки и последующей реализации Стратегии развития системы здравоохранения ПК. Определённая информация по наполнению ресурсов для реализации трёхлетнего плана представлена в Табл. 1.

По оценкам аналитиков, потери бюджета ПК в 2020 г. составят около 29 млрд руб. при прогнозируемых дотациях федерального бюджета в размере 7,7 млрд руб. При этом дефицит бюджета 2020 г. в 38 млрд руб. почти на 97 % будет покрываться за счёт банковских кредитов (на 37 млрд руб. при госдолге края в 4,06 млрд руб.).

И если полноценную стратегию, программу и план развития системы здравоохранения ПК под руководством последнего губернатора ещё предстоит разрабатывать (в отличие, скажем, от "Стратегии развития малого и среднего бизнеса до 2030 года", которую по поручению первого лица разработало краевое Агентство по развитию малого и среднего предпринимательства (МСП) и которая была презентована 11.12.2020 на заседании правительства Прикамья¹), то о технологиях профессионального стратегирования в сфере здравоохранения в настоящей статье следует высказать более подробные суждения. В частности, разобраться с представлением задач классического планирования, т.е. со способами алгоритмизации состояний объекта, действий и целей управляющей системы, а также уточнить проблемы сценарного моделирования, что служит продвинутым инструментарием технологии стратегирования, методологии стратегического менеджмента и методики перспективного анализа.

Методы и инструменты исследования

Хронологически применение сценарного подхода сложилось в конце 80-х гг. 20 в. как ожидаемая и разумная альтернатива одновариантным эконометрическим прогнозам будущей реализации масштабных инвестиционных проектов и перспективного развития транснациональных корпораций. Но, по существу, считанные в то время сценарии готовились как инструменты осуществления именно корпоративной стратегии. В подобных сценариях акценты расставлялись как раз на тех позициях, которые полагались значимыми для большинства линейных менеджеров указанных структур и штатных аналитиков при текущих обсуждениях ими вариативных управленческих решений с учётом влияния функционирующей должным образом системы обратной связи, русифицированной и вошедшей в обиходный оборот как *фидбэк (feedback)*.

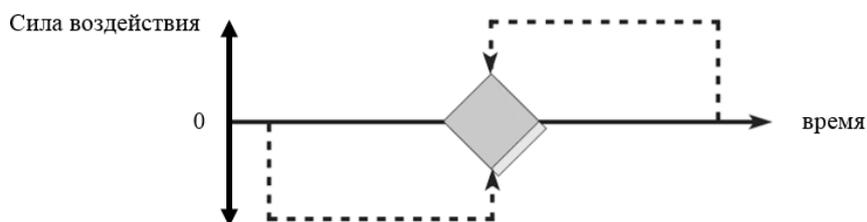
Такого рода связи исключительно полезны и предпочтительны иным при условии, что имеется искреннее желание знать, что же произошло на самом деле в прошлом, и извлекать уроки из проделанного там. А для выбора дальнейшего пути развития аналитику-плановику / планировщику-сценаристу необходима более-менее достоверная и полная информация о будущем – своеобразной опережающей связи с задаваемой перспективой, что весьма условно продемонстрировано на Рис. 1.

Любые событийные предпочтения, будучи выраженными в виде полезности, комбинируются с вероятностями в общей теории рациональных решений, называемой *теорией решений*, следующим образом: *Теория решений = Теория вероятностей + Теория полезности*. Здесь уместно вспомнить мудрость великих; так, Ш.М. Талейран говаривал: "Искусство управления государственными делами состоит в том, чтобы предвидеть неизбежное и способствовать его свершению"².

Связь с будущим периодом (прогнозируемым горизонтом) в форме сценария, тенденции, зависимости, закономерности и/или прогностической численной модели целевого показателя показана нижней пунктирной линией.

¹ URL: <https://xn-90aifddrld7a.xn--p1ai/novosti/news/permskiy-kray-stal-pervym-regionom-razrabotavshim-strategiyu-razvitiya-malogo-i-srednego-biznesana>. (дата обращения: 20.12.2020).

² Источник: URL: <https://citaty.su/aforizmy-i-citaty-sharlya-morisa-de-talejrana>. (дата обращения: 31.12.2020).



Обратная связь имевших место эффектов / событий с изучаемым объектом в ретроспективном периоде с их регистрацией, анализом и количественной оценкой показана верхней пунктирной линией.

Рис. 1 – Условная схема соотношений и влияний эффектов типа *feedback* на сценарную деятельность аналитика. Составлено авторами

Figure: 1 – Conditional scheme of relationships and influences of feedback-type effects on the analyst's scenario activity. Compiled by the authors

Фундаментальная идея теории решений состоит в том, что любой аналитик-планировщик является рациональным тогда и только тогда, когда он выбирает действие, позволяющее достичь наибольшей ожидаемой общественной полезности, усреднённой по всем возможным результатам данного действия. И это образует суть так называемого принципа максимальной ожидаемой полезности (*Maximum Expected Utility – MEU*). Одновариантные прогнозы, как правило, жёстко задают единственную траекторию будущего развития организации и/или отраслевого ведомства (министерства, профильного комитета и т.д.). Но на практике они чаще всего оказывались ошибочными, в том числе по причине амбивалентности заказчиков прогностики. Поэтому при сценарном подходе для конкретного объекта исследования принято разрабатывать несколько близко вероятностных по исходам (наступлению событий), но ощутимо контрастных вариантов будущего развития внешней среды этого объекта.

Задача сценарного метода заключается в выработке определённого общего понимания в коллективе анализируемого объекта, что обеспечит его персоналу согласованные действия в достижении главных стратегических целей актора социально-экономического пространства. Основная же цель схемы стратегических бесед состоит в создании и запуске в структурах изучаемого объекта процесса сознательного проникновения сотрудников в суть процедуры стратегирования [3]. Но более обстоятельное и конструктивное представление о процессе сценарного моделирования (планирования) может дать общепринятая схема итераций [7], состоящих из восьми шагов-этапов в редакции авторов статьи, привязанная к тематике ПК и показанная на Рис. 2.



Рис. 2 – Этапы итерационной процедуры разработки сценариев развития системы здравоохранения ПК на период 2020–2023 гг. Стандартные шаги итерации этапов даны в редакции авторов статьи

Figure 2 – Stages of the iterative procedure for developing scenarios for the development of the health care system of the Perm Territory for the period 2020–2023. The standard steps for iterating the stages are given as edited by the authors of the article

Но здесь следует помнить, что собственно сценарий заметно отличается от модельного прогноза и субъективного видения (почти всегда, желаемого и индивидуально-го), а является убедительным описанием наиболее правдоподобных вариантов формирования будущего. Схема на Рис. 3 позволяет проиллюстрировать различия между перечисленными тремя основными категориями восприятия будущих конструкций происходящего. Обращаясь к общепринятой терминологии планирования, разработчики постоянно выстраивают свои своды действий по объекту изучения на планируемый период, и эти действия чаще всего опираются на различные типы прогнозов, сценариев и видений. В стабильных условиях и в коротких временных рамках социально-экономические прогнозы, как правило, являются и необходимыми, и действенными, поскольку позволяют снизить учтённые риски [13], количественно оценить комплекс угроз, а также повысить определённость основных событий и эффектов, которые произойдут в грядущих периодах с анализируемой отраслью – здравоохранением ПК.

В идеале каждое стратегическое решение в схеме стратегии развития изучаемого объекта в целом должно стать достаточно устойчивым при любом созданном сценарии. Но выйти на подобные решения достаточности крайне сложно, а в некоторых случаях и просто невозможно. Более типичной является ситуация, когда определённые стратегические решения и/или стратегия развития отрасли в целом оказываются хорошими (упрощённая семантика) при одном или нескольких конкретных сценариях и плохими (семантика такого же уровня) – при анализе иных сценариев.

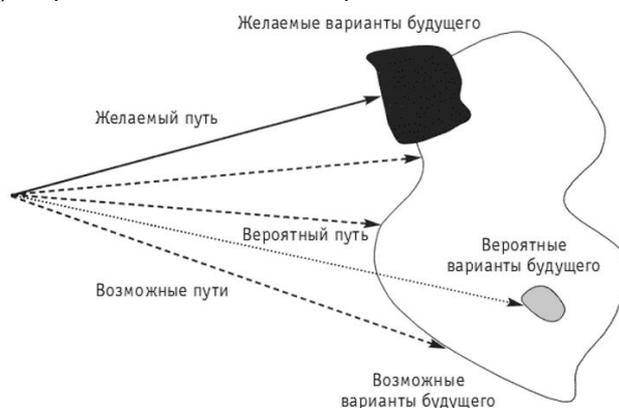


Рис. 3 – Соотношения между желаемым, возможным и вероятным вариантами восприятия формируемого будущего. Идея дизайна схемы заимствована авторами из работы [5]

Figure 3 – The relationship between the desired, possible and probable variants of perception of the formed future. The idea of the circuit design was borrowed by the authors from [5]

Поэтому, рассматривая разработанные сценарии, при количественном обосновании тех или иных содержащихся в них решений, например намеченных на этапе 1, необходимо статистически взвешивать разнообразные *риски*, сопряжённые с вероятностью наступления тех или иных сценарных событий. Помимо этого, должен вестись осознанный поиск именно таких стратегических решений, которые станут достаточно приемлемыми для исследуемого объекта относительно всех имеющихся сценариев.

Одним из примеров возможных рисков может служить ситуация с пандемией *Covid-19* и её чрезвычайно тяжёлыми последствиями для социально-экономической ситуации не только регионов, но и страны в целом. Так, по данным Роспотребнадзора за 12.12.2020, общее число инфицированных в ПК достигло 12133. Показатель ежесуточного прироста больных достиг 1,2 %, что позволяет отследить динамику распространения инфекции в регионе. И коэффициент распространения болезни на указанную дату составил 1,19 (для сравнения на 21.10.2020 – 1,13)¹.

Масштабные социально-экономические последствия пандемии ещё предстоит специалистам описать, но уже сегодня очевидно, что таргетированному удару подвергся человек. По официальным данным избыточная смертность в России за одиннадцать месяцев 2020 г. превысила соответствующий период предыдущего года на 230 тыс. чел.² По не подтверждённым пока сведениям независимого статистика А. Ракши (экс-демограф

¹ Карта распространения коронавируса в ПК // www.permkrai.ru/antivirus. (дата обращения: 20.12.2020).

² Особое мнение проф. Зубаревич Н.В. URL: <https://echo.msk.ru/sounds/2772800.html> (дата обращения: 14.01.2021).

Росстата), избыточная смертность по РФ оказывается ещё более весомой и достигает аж 300 тыс. чел.

Более свежие и уточнённые сведения по записям регистрации смертей и рождений за апрель–октябрь указывают на резкий рост избыточной смертности по сравнению с 2019 г. по РФ – +16 %, а по так называемым выделенным зонам: в первой зоне "жёсткого роста" по Москве – +26 %; Московской области +22 %; Санкт-Петербурга +26 %. Во второй зоне "жесточайшего роста": Дагестан – +46 %; Ингушетия +48 %; Чечня – даже +53 %. В ноябре 2020 г. статистика сгущается ещё более – в Москве +48,9 %; в декабре эти цифры по столице и СПб с ЛО похожи и приближаются к 50 процентам. На этом фоне в ПК обстановка по данному показателю оказалась куда спокойнее¹.

Одновременно резко убывает население страны, причём рекордными темпами – с января по сентябрь родилось 1069 тыс. детей, что на 47 тыс. меньше, чем в 2019 г. За этот же период естественная убыль населения составила 387 тыс. чел. против 150 тыс. в 2019 г. Всего численность населения страны уменьшилась против 2019 г. на 510 тыс. чел.². По мнению того же демографического статистика А. Ракши, снижение достигло даже 590 тыс. чел.³.

Рост смертности из-за пандемии приведёт к тому, что ожидаемая продолжительность жизни при рождении по итогам ушедшего года, безусловно, понизится. Однако Указом Президента РФ от 21.07.2020 № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года" в п. 2а ("Сохранение населения, здоровье и благополучие людей") установлен целевой показатель, характеризующий достижение национальных целей к 2030 г., как повышение ожидаемой продолжительности жизни до 78 лет⁴. И если отдельные аналитики оценивают этот показатель для 2019 г. в 73,3 года по РФ⁵, то итоги 2020 г. могут внести свои заметные коррективы, понижающие его сразу на несколько лет.

Такая гипотеза, что главной жертвой коронавируса становятся пожилые люди из разных групп риска, пока не получила своего окончательного подтверждения у санитарных врачей и медиков. Но бесспорен демографический факт – российское население стареет. Тезисы же, что возрастная структура населения не зависит от его численности, и что со временем она не меняется, полагаются авторами статьи предварительными, поскольку нелинейный тренд возрастной смертности, т.е. характеристики смертности в каждой возрастной группе заметно различаются, зависит от территории наблюдения, тренд не идентифицирован с точки зрения набора учтённых признаков-факторов и пока он не обнаружен в открытых публичных моделях.

Таким образом, перечисленные тезисы также можно назвать рабочими статистическими гипотезами. Полезным же здесь может показаться расчёт, проведённый Программой ООН по оценке Индекса развития человеческого потенциала (ИРЧП) для России, с использованием структурной средней – *медианы*. Так, медианный возраст в стране в 2010 г. был 38,0 лет, а к 2020 г. он вырос до 39,6 лет. Это значит, что ровно половина российского населения в ушедшем году была моложе такого возраста, а другая – его старше. Также интересным исследованием в контексте обсуждаемого является пострановая оценка избыточной смертности с использованием собственной оригинальной статистической модели, которую построили аналитики "The Economist" в условиях элиминирования воздействия пандемии *Covid-19* на процессы естественной убыли населения стран первого ряда [21].

Для реализации только национального проекта "Демография" после всех корректировок общий объём финансирования с 2019 по 2024 гг. составит 4,6 трлн руб. А 90 % средств, что-то около 700 млрд руб., по данным Минфина РФ, на демографию по итогам 2020 г. уже израсходованы (?!). Масштабные затраты в сфере здравоохранения всегда необходимы, всегда целесообразны и почти всегда неизбежны. Но оценка эффективности подобных инвестиций может быть измерена с помощью какого-либо комплексного, композитного показателя или сопряжённого индикатора, характеризующего достаточно

¹ Программа "Тузы" с проф. Н.В. Зубаревич. URL: <https://echo.msk.ru/sounds/2776966.html> (дата обращения: 21.01.2021).

² Ремчуков К. Персонально ваш. <https://echo.msk.ru/sounds/stream.html> (дата обращения: 08.02.2021) – уменьшилось население страны за 2020 г. на 510 тыс. чел.

³ В круге света. URL: <https://echo.msk.ru/sounds/stream.html> (дата обращения: 09.02.2021).

⁴ Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 "О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года" // URL: <https://rg.ru/2020/07/22/ukaz-dok.html>. (дата обращения: 10.01.2021).

⁵ Данные РБК // URL: <https://www.rbc.ru/society/16/12/2020/5fbd65c79a794747f677e904>. (дата обращения: 14.01.2021).

достоверно продуктивность понесённых вложений в исследуемую отрасль. Авторы статьи, в полной мере согласные с общеизвестным тезисом "деньги не лечат", рассматривают в качестве такого универсального индикатора среднюю ожидаемую продолжительность предстоящей жизни всего населения страны (без деления по половому признаку), как и субъекта федерации, включая типичного жителя ПК.

В условиях должной цифровизации процессов, в том числе демографических, улучшения статистического наблюдения, учёта, анализа рождаемости, смертности, миграции и механического движения населения, такой индикатор превращается в показатель раннего обнаружения сопутствующих эффектов целевого финансирования и административных усилий на местах в рамках конкретных сценариев и в сфере своей стратегической компетенции соответствующей конкретной организации (скажем, Администрации и Правительства ПК). Такая освоенная профессиональная компетенция в области стратегирования, в свою очередь, станет вполне добротной основой создания мощного рычага властных структур в ПК для принятия необходимого решения, а, следовательно, достижения стратегического конкурентного преимущества на межрегиональном уровне РФ.

Эта же профессиональная компетенция позволит квалифицированно провести в информационной среде с серьёзной неопределённостью системный и комплексный анализ разработанных сценариев с учётом реально существующих и заложенных в сценарии эффектов *эмерджентности* и *синергии*. Подвергаемая исследованию система, например система управления здравоохранением в отдельно взятом ПК, может обладать свойством эмерджентности изначально, но заданно и по умолчанию, в ситуации, когда эта система складывается из составляющих, построенных на базе местных элементов, которым данное системное свойство системы в отдельности не присуще.

Свойство синергии же предполагает разнообразное взаимодействие компонентов системы, в результате которого изучаемая система приобретает новые качественные варьирующие характеристики, зависящие от состава компонентов, которые образовавшимся свойством первоначально не обладали. Эти различия в понимании сущности системных свойств наводят на предположение, что свойство второго рода является динамической производной от развития собственно изучаемой системы с фиксированным набором составляющих. Соответственно, эмерджентность занимает более высокую позицию в иерархии системных свойств, нежели синергия.

Расхожим примером является описание эмерджентных свойств в Библии, Евангелие от Матфея – "Поелику Господь сказал: ... ибо, где двое или трое собраны во имя Моё, там Я посреди них" [1. Гл. 18, стих 20]. Примером же синергетического свойства могут служить совместное действие отдельных властных органов или системных элементов административной вертикали при вынужденном разрешении возникшей серьёзной проблемы. Или же совместное воздействие на человеческий организм по специально прописанной схеме различных лекарственных препаратов, усиливающее оздоровительный эффект каждого из них.

Возвращаясь к проблемам финансирования усилий в здравоохранении в ПК, следует отметить, что по способу изыскания денежных средств в крае сложилась смешанная схема, в которую вовлечены как личные средства населения, так и государственные, т.е. общественные финансы. За счёт бюджетных средств финансируются Программа государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи (ПГГ), инвестиционные расходы, содержание медицинских учреждений, включая образовательные учреждения, деятельность санитарно-эпидемиологической службы и пр.

При этом население края оплачивает медицинскую помощь как непосредственно, путём оплаты медицинских услуг в государственных, муниципальных и частных организациях, так и посредством схем добровольного медицинского страхования (ДМС). Названные особенности финансирования могут быть учтены при сценарном подходе в ходе статистического моделирования традиционными и широко известными приёмами. Трудности моделирования могут вызвать смазанные измерения разного рода последствий набравшей силы пандемии *Covid-19* с её многочисленными прогнозируемыми *волнами* уже в течение 2021 г.

Полученные результаты

Так, с повесткой повышения эффективности управления коммерческой организацией и/или административной (властной) структурой в новейших условиях известные информационно-аналитические агентства "Делой" и *Salesforce* организовали международное обсуждение на тему разработки сценариев развития событий с одними из лучших в мире экспертов в области сценарного планирования для изучения влияния сложившейся ситуации на политику, общество и бизнес [4]. В результате профессионального обсуждения специалистами были предложены к рассмотрению четыре детально проработанных

сценария на долгосрочную перспективу (3–5 лет) – как будет выглядеть мир после коронавируса, и что потребуется организациям и экономическим субъектам для того, чтобы благополучно продолжить обычную деятельность в новых условиях? Все упомянутые на форуме сценарии создавались с привлечением возможностей моделирования.

Построение экономико-статистической модели анализа и прогноза динамики результативного признака

При использовании системных статистических методов оценки моделей большой размерности, состоящих из системы структурных уравнений, могут быть произведены вполне достоверные перспективные расчёты взаимосвязанных результативных признаков-факторов, даже страдающих эффектом мультиколлинеарности (взаимозависимости, совместной зависимости переменных) на прогнозируемом горизонте от 3 до 5 лет [9]. Каждое такое структурное уравнение в общем случае представляет собой динамическую многофакторную модель (ДММ) с трендовой компонентой.

Авторы статьи использовали в своём исследовании модификацию модели В.В. Швыркова–А.Н. Цацулина [12. С. 158] для построения ДММ предстоящей (ожидаемой) средней продолжительности жизни всего населения ПК от учтённых в работе признаков-факторов, формируемых в рамках системы здравоохранения изучаемого субъекта федерации. Упомянутая система в общем виде и в общепринятых стандартных обозначениях может быть записана в матричной форме следующим образом:

$$y_h^{(t_i)} = Y\gamma + X_1\beta + \varepsilon_{ht_i}, \quad (1)$$

где: $y_h^{(t_i)}$ – результативные h -переменные, испытывающие влияние взаимозависимости в момент времени t_i ;

Y – матрица результативных признаков из отдельных структурных уравнений системы в i -м году;

X_1 – матрица, включающая набор экзогенных и эндогенных переменных с выявленным соответствующим временным лагом;

β, γ – параметры при зависимых и независимых переменных уравнений множественной регрессии;

ε_{ht_i} – вектор остаточной случайной составляющей для каждой h -переменной.

Система из выражения (1) может быть записана также через так называемую приведённую (редуцированную) форму для эндогенных переменных $y_h^{(t_i)}, h = \overline{1, m}$ с нулевым запаздыванием как система линейных одновременных (*simultaneous*) уравнений относительно предопределённых переменных (экзогенных и эндогенных с лагом) и случайных составляющих вида ε_{ht_i} . Здесь подразумевается, что ни одно из построенных уравнений не может быть выражено как линейная функция других, так как в противном случае одно уравнение было бы избыточным, а система уравнений оказалась бы несовместной. Приведённая форма имеет следующий вид:

$$y_h^{(t_i)} = \Theta_h Z_h + \eta_{ht_i}, \quad (2)$$

где: Z_h – матрица предопределённых переменных размерностью $[1 \times m]$;

Θ_h – матрица коэффициентов линейной регрессии размерностью $[1 \times m]$;

η_{ht_i} – случайная составляющая уже редуцированной формы, которая является

линейной функцией от величины статистической "невязки" ε_{ht_i} .

Регрессии y_h на все характеристики Z_h могут быть получены с помощью метода наименьших квадратов (МНК-оценки; *The Method of the Least Squares – LS*) как коэффициентов редуцированной формы Θ_h . В то время как МНК-оценки каждого уравнения системы (1) могут совершенно не представлять истинные оценки структурных коэффициен-

тов. Значение редуцированной формы модели в данном случае состоит в том, что отдельные уравнения, составляющие систему модели, могут интерпретироваться как условные математические ожидания (УМО), или оператора E на эндогенные переменные, при условии $E(\eta_{ht_i}) = 0$.

Преимущество редуцированной формы для целей прогнозирования заключается в том, что составляющие её уравнения выражают однонаправленные связи между переменными. Предопределённые переменные в этом случае влияют на взаимозависимые переменные; обратное же статистическое воздействие в режиме рекурсивности исключается. При прогнозировании сложных социально-экономических процессов используются оба перечисленных типа моделей в их классической форме – рекурсивных и взаимозависимых уравнений.

Рассмотрим ту часть сокращённой формы, которая соответствует совместно зависимым переменным правой части выражения (1). Оценивая её с помощью МНК, получим

$$Y = X(X^*X)^{-1}X^*Y + U, \quad (3)$$

где: $(X^*X)^{-1}X^*Y$ – матрица коэффициентов редуцированной формы, полученная с помощью МНК-оценивания, по своему смыслу соответствует Θ_h из выражения (2);

* – знак транспонирования матрицы X ;

U – матрица случайных остаточных величин системы $U = \{\eta_{ht_i}\}$.

Перечислим этапы построения структурных уравнений, каждое из которых представляет собой ДММ.

1. Так как наиболее эффективные (из описанных в литературе) приёмы оценки статистической связи разработаны применительно к линейным зависимостям, а удачнее всех других статистических зависимостей реальную динамику социально-экономического процесса описывают обычно нелинейные функции мультипликативного и степенного вида, то исходная информация по всем переменным как зависимым, так и независимым (предварительно отобранная и проанализированная с точки зрения тесноты статистической связи), подвергается логарифмированию по основанию натурального логарифма с последующим расчётом первых разностей индексных серий. Эта операция дополнительно усиливает случайный характер распределения цепных индексов. То есть осуществляется исчисление

$$\ln\{Y_{jk}^{(i)}\} - \ln\{Y_{jk}^{(i-1)}\} = \{y_{jk}^{(i)}\}; \quad \ln\{X_{jk}^{(i)}\} - \ln\{X_{jk}^{(i-1)}\} = \{x_{jk}^{(i)}\}. \quad (4)$$

2. На втором этапе для учёта агрегированных признаков-факторов в динамике и исключения авторегрессии из соответствующих значений цепных индексов $\{y_{jk}^{(i)}\}, \{x_{jk}^{(i)}\}$, полученных по формулам из выражения (4), исключаются временные тренды. При этом аналитическое выравнивание производится по двум однородным периодам с точки зрения особенностей развития краевого здравоохранения (разная конфигурация временных трендов), в конкретном случае динамики мезо-показателей ПК – это 2005–2008 гг. и 2009–2019 гг. При более предпочтительной длине системы динамических рядов (скажем, с 1991 по 2020 гг.) и в специфических условиях периодизации динамики число выделяемых подпериодов может быть большим. Совокупности остаточных отклонений от своих временных трендов в виде линейных функций маркируются сверху математическим знаком "волна" (\sim – т.е. верхняя тильда)

$$\{y_{jk}^{(i)}\} - \{y_{jk}(t_i)\} = \{\tilde{y}_{jk}^{(i)}\}; \quad \{x_{jk}^{(i)}\} - \{x_{jk}(t_i)\} = \{\tilde{x}_{jk}^{(i)}\}. \quad (5)$$

3. На третьем этапе предусматривались оценка степени линейной корреляции остаточных отклонений от временных трендов в подмножествах из выражения (5) и расчёт так называемых чистых коэффициентов эластичности $\{a_{jk}\}$ в уравнениях множествен-

ной регрессии зависимой переменной на объясняющие переменные как матрицы-столбца регрессионных параметров.

На этом этапе применяются и последовательно анализируются различные методы оценивания – обобщённый МНК по Эйткуэну (*Aitken A.C.*) [13], при котором оценивается ковариационная матрица вектора случайных величин, и двухшаговый МНК по Г. Тейлу (*Theil H.*) [10], [18], по которому одновременно оценивается редуцированная форма. Предварительно осуществляется оценка отдельных зависимостей как уравнений, принадлежащих рекурсивной системе.

Хотя эти оценки $\{E[LS(a_{jk})]\}$ и не являются в полной мере *состоятельными* и *несмещёнными*, тем не менее, они дают общее представление о порядке величин чистых коэффициентов эластичности, поэтому их расчёт весьма полезен как характеристик сравнительной чувствительности изменчивости признаков-факторов. В то же время на их основе можно получить значения коэффициентов детерминации для каждого из структурных уравнений для уточнения *объяснённой* колеблемости учтённых в моделировании признаков-факторов.

4. На четвёртом этапе каждому структурному уравнению модели придаются элементы динамичности не только за счёт введения в модель временных трендов, но и за счёт агрегированных факторов (например, официальный процент избыточной смертности в рамках *Covid-19*, ценообразование на лекарственные средства, углубление экономического кризиса, трансферты из федерального бюджета и т.п.), учтённых на этом этапе авторами статьи по специальной методике.

5. Расчёты пятого этапа предусматривают вычисление специальных статистических показателей и критериев надёжности параметров модели (5) и проверки статистических тестов и гипотез: нормированный коэффициент множественной корреляции за весь ретроспективный период (\bar{R}_m); коэффициент, скорректированный на объём случайной выборки (\hat{R}_m); скорректированное теоретическое отношение Р. Фишера (\hat{F}_{meop}); эмпирический тест Дарбина-Уотсона ($DWэ$). В этих оценках принимают участие промежуточные расчёты по 3-му и 4-му этапам моделирования.

6. На шестом этапе осуществляется *верификация* прогнозных значений переменных (набор показателей развития системы здравоохранения и статистики населения), даваемых моделью по фактическим данным лет квази-ретроспективного периода, т.е. по годам, ставшим уже отчётными. Такая проверка выявляет (или нет) надлежащие прогностические способности модели по каждому из рассматриваемых в данном исследовании сценариев. Таким образом, предлагаемая модель анализа и прогноза ожидаемой (предстоящей) средней продолжительности жизни всего населения ПК может успешно служить инструментом предплановых расчётов на 2021–2023 гг. и разработки стратегии развития системы здравоохранения изучаемого субъекта федерации на более значительную перспективу.

7. На седьмом и последнем этапе при введении различных значений предопределённых (в основном экзогенных) переменных в соответствующее структурное уравнение могут "проигрываться" при помощи возможностей информационных технологий на добротных пакетах прикладных программ последних поколений типа *SPSS-16* и *Statistica-11* варианты прогнозов по модели в целом. Далее отбирается оптимальный с точки зрения успешного функционирования исследуемой системы здравоохранения ПК сценарий развития. При задании вариантных значений переменных на прогнозируемый горизонт целесообразно привлекать экспертные оценки соответствующих специалистов в качестве вспомогательного материала при измерении рангов и рейтингов рисков [20] и угроз.

Проводя расчёты на последнем этапе, следует иметь в виду, что задание альтернативных вариантов значений по ряду переменных, связанных с творческой планово-вариативной деятельностью органов управления ПК, позволяет количественно измерить сравнительную эффективность отдельных рычагов программ, концепций и стратегий социально-экономического развития территории и их совокупное воздействие на ожидаемую продолжительность жизни среднестатистического пермяка – главный социально-экономический индикатор развития территории, он же целевой показатель, он же национальная цель.

Перечислим эндогенные и экзогенные переменные, используемые в моделировании, с их условными обозначениями:

$y_{1,i}^{(i)}$ – Доходы бюджета субъекта федерации (ПК) в текущих ценах в i -м году;

- $x_{1,1}^{(i)}$ – Валовой региональный продукт (ВРП) края в текущих ценах в i -м году;
- $x_{1,2}^{(i)}$ – Налоговые поступления в региональный бюджет в текущих ценах в i -м году;
- $x_{1,3}^{(i)}$ – Оборот МСП в сравнимых ценах в i -м году;
- $y_{2,1}^{(i)}$ – Расходы бюджета края на развитие системы здравоохранения в сравнимых ценах в i -м году;
- $x_{2,1}^{(i)}$ – Объем денежных средств региональной системы ДМС в сравнимых ценах в i -м году;
- $x_{2,2}^{(i)}$ – Размер дефицита бюджетных средств края в сравнимых ценах в i -м году;
- $x_{2,3}^{(i)}$ – Среднегодовая численность населения ПК в i -м году по официальной статистической отчетности до 2019 г.¹;
- $y_{3,1}^{(i)}$ – Затраты на развитие инфраструктуры здравоохранения ПК в сравнимых ценах в i -м году;
- $x_{3,1}^{(i-1)}$ – Межбюджетные целевые трансферты в сравнимых ценах в предыдущем i -му году;
- $y_{4,1}^{(i)}$ – Отчисления в фонд ОМС ПК в сравнимых ценах в i -м году;
- $x_{4,1}^{(i)}$ – Уровень общей заболеваемости в регионе в i -м году;
- $x_{4,2}^{(i)}$ – Объем платных медицинских услуг ПК в сравнимых ценах в i -м году;
- $x_{4,3}^{(i)}$ – Компаративный индекс розничных цен на лекарственные средства и препараты из Перечня жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов для медицинского применения² в розничной и госпитальной сети ПК в i -м году;
- $y_{5,1}^{(i)}$ – Предстоящая (ожидаемая) средняя продолжительность жизни населения края в i -м году;
- $x_{5,1}^{(i)}$ – Уровень рождаемости в регионе в i -м году;
- $x_{5,2}^{(i)}$ – Уровень смертности в регионе в i -м году;
- $x_{5,3}^{(i-1)}$ – Уровень младенческой смертности³ в регионе⁴ в предыдущем i -му году.

¹ Принимается в расчёты показатель среднегодовой численности в ПК, поскольку все характеристики естественной убыли населения оцениваются именно к этой исходной базе.

² Постановление Правительства РФ от 12.08.2020 № 1212 "О внесении изменений в Правила формирования перечней лекарственных препаратов для медицинского применения и минимального ассортимента лекарственных препаратов, необходимых для оказания медицинской помощи". URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74411004/> (дата обращения: 10.01.2021).

³ В Приволжском федеральном округе ПК по показателю младенческой смертности, т.е. числу детей, умерших в возрасте до 1 года на 1000 родившихся живыми, занимало в 2018 г. видное место 4,7 ‰, а годом ранее 5,2 ‰. В 2019 г. показатель понизился до 4,6 ‰, но показательно, что из общего числа младенцев, умерших в возрасте до года 65,90 % были детьми первого месяца жизни [26]. В сельской местности этот показатель значительно выше. За последние годы методика расчёта коэффициента младенческой смертности $K_{мл.см.}$ претерпела известные изменения. И теперь данный коэффициент измеряется как сумма двух составляющих: первая – отношение числа умерших до года в текущем году ($m_1^{(1)}$) из поколения родившихся в текущем году к общему числу родившихся в рассматриваемом году (N_1); вторая – отношение числа умерших до года в текущем году из поколения родившихся в предыдущем году ($m_1^{(0)}$) к общему числу родившихся в предыдущем году (N_0)

$$K_{мл.см.} = \frac{m_1^{(1)}}{N_1} + \frac{m_1^{(0)}}{N_0}.$$

⁴ Программа "Развитие детского здравоохранения Пермского края, включая создание современной инфраструктуры оказания медицинской помощи детям". Утверждена Постановлением Правительства Пермского края от 17.06.2019 № 411-п. <http://docs.cntd.ru/document/561434147> (дата обращения: 08.02.2021).

Приведём схематично архитектуру линейаризованных структурных уравнений комплекса динамических многофакторных моделей развития системы здравоохранения ПК в статистической оценке системными методами, а именно ДМНК, за указанный ретроспективный период 2005–2019 гг. с периодизацией динамики по системе связанных динамических рядов с верификацией для 2020 г. и случайной составляющей ξ_{h,t_i} для каждого отдельного изолированного уравнения из системы.

1. Доходы бюджета изучаемого субъекта федерации (Пермского края):

$$y_{1,1}^{(i)} = a_{1,0} + a_{1,1}x_{1,1}^{(i)} + a_{1,2}x_{1,2}^{(i)} + a_{1,3}x_{1,3}^{(i)} + a_{1,t}(t_i - \bar{t}_i) + \xi_{1t_i},$$

(0,00587) (0,711) (0,679) (0,951) (-0,00174)

$$\bar{R}_m = 0,8815; \quad \hat{R}_m = 0,8417; \quad \hat{F}_{meop} = 1,41; \quad DW_y = 2,03. \quad (6)$$

2. Расходы регионального бюджета на развитие системы здравоохранения:

$$y_{2,1}^{(i)} = a_{2,0} + a_{2,1}y_{1,1}^{(i)} + a_{2,2}x_{2,1}^{(i)} + a_{2,3}x_{2,2}^{(i)} + a_{2,4}x_{2,3}^{(i)} + a_{2,t}(t_i - \bar{t}_i) + \xi_{2t_i},$$

(0,00302) (1,297) (-1,124) (-1,876) (0,0217) (-0,00544)

$$\bar{R}_m = 0,9475; \quad \hat{R}_m = 0,9308; \quad \hat{F}_{meop} = 1,15; \quad DW_y = 2,09. \quad (7)$$

3. Затраты на развитие инфраструктуры здравоохранения края:

$$y_{3,1}^{(i)} = a_{3,0} + a_{3,1}x_{1,1}^{(i)} + a_{3,2}x_{3,1}^{(i-1)} + a_{3,3}y_{1,1}^{(i)} + a_{3,4}y_{2,1}^{(i)} + a_{3,t}(t_i - \bar{t}_i) + \xi_{3t_i},$$

(0,00176) (0,732) (0,301) (1,126) (0,434) (0,00598)

$$\bar{R}_m = 0,9593; \quad \hat{R}_m = 0,9418; \quad \hat{F}_{meop} = 1,13; \quad DW_y = 1,94. \quad (8)$$

4. Отчисления в фонд ОМС края:

$$y_{4,1}^{(i)} = a_{4,0} + a_{4,1}y_{3,1}^{(i-1)} + a_{4,2}x_{4,1}^{(i)} + a_{4,3}x_{4,2}^{(i)} + a_{4,4}x_{4,2}^{(i-1)} + a_{4,5}x_{4,3}^{(i)} + a_{4,t}(t_i - \bar{t}_i) + \xi_{4t_i},$$

(0,00319) (0,776) (0,802) (0,486) (0,612) (0,877) (-0,00072)

$$\bar{R}_m = 0,9336; \quad \hat{R}_m = 0,8953; \quad \hat{F}_{meop} = 1,26; \quad DW_y = 1,82. \quad (9)$$

5. Предстоящая (ожидаемая) средняя продолжительность жизни при рождении всего населения края:

$$y_{5,1}^{(i)} = a_{5,0} + a_{5,1}y_{4,1}^{(i-1)} + a_{5,2}y_{3,1}^{(i-1)} + a_{5,3}y_{2,1}^{(i)} + a_{5,4}x_{5,1}^{(i)} + a_{5,5}y_{5,1}^{(i-2)} + a_{5,6}x_{5,2}^{(i)} + a_{5,7}x_{5,3}^{(i-1)} + a_{5,t}(t_i - \bar{t}_i) + \xi_{5t_i},$$

(0,00411) (0,523) (0,621) (0,194) (0,461) (-0,543) (-0,628) (-0,124) (-0,00102)

$$\bar{R}_m = 0,823; \quad \hat{R}_m = 0,789; \quad \hat{F}_{meop} = 1,03; \quad DW_y = 1,28. \quad (10)$$

Обсуждения

В зависимости от избранного сценария развития трёхлетний план совершенствования инфраструктуры края, предусматривающий освоение более 8 млрд руб. бюджетных средств и введение в эксплуатацию до конца 2023 г. 24 объектов здравоохранения по годам, может быть подвержен существенной корректировке. Так, оптимистический вариант развития системы позволит восстановление прежних профильных бригад СМП, включая кардиологическую, к тем, что остались в условиях ограниченности средств и пандемии – линейные, реанимационные, детские и так называемые психобригады. Медицинский же персонал СМП из действующих на конец 2020 г. подразделений просто не в силах оказать помощь в серьёзных случаях: клинические смерти, отёки лёгких, ДТП, ин-

фаркты. Упало число вызовов за день¹. Корректировка сценариев может коснуться даже объектов, сооружаемых в режиме ГЧП по годам.

За 2021 г.: Хирургический корпус больницы им. Тверье; Инфекционная больница; Новый корпус краевого онкодиспансера; Лечебный корпус в г. Чердынь; Лечебный корпус с поликлиникой в С. Юрла; Детская поликлиника в г. Кудымкар; Городская клиническая поликлиника в г. Пермь; 3 детские поликлиники в г. Пермь.

За 2022 г.: Детская поликлиника в г. Пермь (Мотовилихинский район); Комплекс районной больницы в п. Полазна; Детская поликлиника в г. Чайковский; Поликлиника в С. Сива;

За 2023 г.: Стационар краевой психиатрической больницы в г. Пермь; Хирургический комплекс в г. Кудымкар; Психоневрологический диспансер в г. Пермь; Поликлинический фтизиопульмонологический корпус в г. Пермь; Лечебный многопрофильный корпус в г. Пермь.

При общем объеме выделенных на три года средств по оптимистическому сценарию развития системы здравоохранения в размере 180 млрд руб. обеспеченность врачами на 10 тыс. населения края составит 37,8, что превысит к концу 2023 г. уровень обеспеченности по ПФО в 36,1 и даже по РФ в 37,6. При этом предусмотрено в рамках Программы повышение выплат примерно в 2 раза в сравнении с 2020 г. на содержание земского доктора (до 2 млн руб.) и земского фельдшера (до 1 млн руб.) в рамках того же оптимистического сценария развития здравоохранения ПК. Выбранный авторами статьи в своём исследовании универсальный индикатор совершенствования системы здравоохранения (целевой показатель) позволил провести моделирование прогнозных расчётов в выражении (10) по трём избранным сценариям на период 2021–2023 гг., что отражено в содержании Табл. 2. Для сравнения в Северной столице предусмотрено только на 2021 г. финансировать городскую систему здравоохранения и фармацевтическую отрасль в объёме 122 млрд руб., что превышает 16,0 % от всех расходов, правда, дефицитного бюджета субъекта федерации.

Выводы

Как полагают авторы статьи, сценарное моделирование даёт шанс повысить устойчивость и улучшить гибкость бизнес-проектирования практически любой хозяйствующей структуры и управленческой системы. Но даже экономико-статистическая модель достаточно большой размерности, однако не обладающая заявленной флексибельностью к внешней и внутренней среде обитания изучаемого объекта, будет характеризоваться избыточной ресурсоёмкостью, скорректированной на кризисные обстоятельства, и повышенной уязвимостью к угрозам и рискам.

Таблица 2 – Динамика ожидаемой (предстоящей) средней продолжительности жизни при рождении всего населения ПК при моделировании сценарного прогноза на период 2020–2023 гг.

Table 2 – Dynamics of the expected (future) life expectancy at birth of the entire population Perm Territory when modeling a scenario forecast for the period 2020–2023

№ п/п	Наименование показателя	Сценарий прогнозируемого развития событий		
		Пессимистичный*	Оптимальный (удачный)**	Оптимистичный***
1	2	3	4	5
1	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, число лет 2020 (1947 г. рожд.) год	73,2	73,9	74,4
2	2021 (1948 г. рожд.) год	73,2	73,9	74,5
3	2022 (1949 г. рожд.) год	73,1	74,0	74,5
4	2023 (1950 г. рожд.) год	73,2	74,1	74,6
5	p-значения на 5%-м уровне значимости	0,000347	0,000211	0,000076
6	Коэффициент детерминации по модели из выражения (10) $d_{y_{5,1}}^2$, %	67,73	68,91	68,35
7	Стандартная ошибка	0,307043	0,312874	0,313950
8	Коэффициент автокорреляции остаточных величин r_a	-0,24754	-0,23965	-0,24113
9	Эмпирический коэффициент Дарбина-Уотсона DW_3	2,7133	2,45321	2,54498

¹ URL: <https://59.ru/text/health/2020/12/30/69672816/>. (дата обращения: 18.01.2021).

Примечание: численность наблюдений $n = 16$ с учётом года, использованного для верификации;

- сценарии применительно к данному показателю условно могут быть названы как варианты: * "казахский"; ** "белорусский"; *** "латвийский".

Оптимально флексибельные модели соответствующего варианта сценарного подхода, наоборот, существенно повышают возможности и эффективность стратегирования, поскольку не исключают отсрочек в принятии тех управленческих решений, что несут судьбоносный характер для населения ПК. Именно к таким управленческим решениям общегосударственного порядка, считают авторы, относятся сценарные прогнозы функционирования механизма управления отечественным здравоохранением и меры по повышению средней ожидаемой (предстоящей) продолжительности, желательной, эффективной жизни россиян. Но следует признать, что предлагаемая модель продолжительности жизни не содержит факторов влияния пандемии *Covid-19*, которая, безусловно, понизит прогнозную оценку целевого показателя.

Список использованных источников

1. Библия. Книги Священного Писания Ветхого и Нового Завета с параллельными местами и приложениями. – М.: Издательство "Эксмо", 2018. – 771 с. ISBN 978-5-04-089852-7.
2. Валеахметов Н.И., Цацулин А.Н. Формирование инновационной стратегии развития предпринимательской структуры кластерного типа в регионе / Монография // Под ред. проф. А.Н. Цацулина. Научное издание. – СПб.: Изд-во "Астерион", 2009. – 230 с.
3. Квинт В.Л. Поиск и исследование философских корней теории стратегии. Взаимосвязь философского и стратегического мышления / Управленческое консультирование. – 2016. – № 1. – С. 15-21.
4. Ковач А.М. Сценарное планирование в современном стратегическом менеджменте / Журнал "Молодой учёный". – 2016. – № 29(133). – С. 419-422 / URL: <https://moluch.ru/archive/133/37454/> (дата обращения: 08.12.2020).
5. Линдгрэн М., Бандхольд Х. Сценарное планирование. Связь между будущим и стратегией / Пер. с англ. – М.: Издательство "Олимп-Бизнес", 2009. – 256 с.
6. Одинец В.П. Об истории некоторых математических методов, используемых при принятии управленческих решений / В.П. Одинец. – Сыктывкар: Изд-во СГУ им. Питирима Сорокина, 2015. – 108 с. ISBN 978-5-906810-03-8.
7. Попов С.А. Актуальный стратегический менеджмент. Видение – цели – изменения / Москва: Издательство "Юрайт", 2019. – 452 с.
8. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. / Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1408 с.
9. Симчера В.М. Развитие экономики России за 100 лет: 1900–2000. Исторические ряды, вековые тренды, институциональные циклы. – М., ЗАО "Издательство Экономика", 2007. – 683 с.
10. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений / Пер. с англ. – М.: "Статистика", 1971. – 402 с.
11. Фукуяма Ф. Социальные последствия биотехнологических новаций // Человек / пер. с англ. – 2008. – № 2. – С. 80-99.
12. Цацулин А.Н. Применение статистических методов при моделировании и краткосрочном прогнозировании развития отрасли (на материалах кондитерской промышленности РСФСР) // Диссертация на соискание учёной степени кандидата экономических наук / Ленинградский финансово-экономический институт им. Н.А. Вознесенского. Ленинград, 1974. – 228 с.
13. Aitken A.C. Statistical Mathematics / Browne Press, June 25, 2012. – 160 p. ISBN-13: 978-1447457510.
14. Bayes T., Price R. An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chance. By the late Rev. Mr. Bayes communicated by Mr. Price, in the letter to John Canton, and F.R.S. // Philosophical Transaction of the Royal Society of London. 53 (1763). – PP. 370-418.
15. Bradfield R., Wright G. The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning // Futures Research Quarterly. – 2005. No 37. – PP.795–812.
16. Feibenbaum E.A., other. On generality and problem solving // Machine Intelligence, 6 (edit. by Meltzer B.), 165 (Edinburgh University Press, 1971).

17. Hawken P., Ogilvy James A., Schwartz P. Seven Tomorrows Paperback – February 1, 1982, Bantam Dell Pub Group, 235 p. – ISBN-13: 978-0553014754.
18. Henri Theil's Contributions to Economics and Econometrics: Volume II: Consumer Demand Analysis and Information Theory / Springer Science & Business Media, 31 March 1992. – 460 p.
19. Kahn Charles H. Essays on Being Oxford University Press, Feb 19 2009. Printed in the UK by the MPG Books Group / ISBN 978-0-19-953480; 713579108642. – 236 p.
20. Murray S.L., Grantham K. Development of a Generic Risk Matrix to Manage Project Risks / Journal of Industrial and Systems Engineering, 2011. – No 5(1). – PP. 35-51.
21. Tracking Covid-19 excess death across countries (Graphic detail). The Economist, 2020. // URL: <https://www.economist.com/graphic-detail/2020/07/15/tracking-covid-19-excess-deaths-across-countries> (дата обращения: 14.01.2021).
22. Schoemaker P. Scenario Planning / In book: The Palgrave Encyclopedia of Strategic Management (pp.1-9) January 2016, University of Pennsylvania. – PP. 1-9. DOI: 10.1057/978-1-349-94848-2_652-1.
23. Zadeh L.A. Fuzzy sets // "Information and Control", 1965. – No 8. – PP. 338-353.

References

1. Bible. Books of Holy Scripture of the Old and New Testaments with parallel passages and appendices. – Moscow: Eksmo Publishing House, 2018. – 771 p. ISBN 978-5-04-089852-7.
2. Valeakhmetov N.I., Tsatsulin A.N. Formirovaniye innovatsionnoy strategii razvitiya predprinimatel'skoy struktury klaster'nogo tipa v regione / Monografiya // Pod red. prof. A.N. Tsatsulina A.N. Nauchnoye izdaniye. – SPb.: Izd-vo "Asterion", 2009. – 230 s.
3. Kvint V.L. Poisk i issledovaniye filosofskikh korney teorii strategii. Vzaimosvyaz' filosofskogo i strategicheskogo myshleniya / Upravlencheskoye konsul'tirovaniye. – 2016. – No 1. – S. 15-21.
4. Kovach A.M. Stsenarnoye planirovaniye v sovremennom strategicheskom menedzhmente / Zhurnal "Molodoy uchonyy", 2016. – No 29(133). – S. 419-422 / URL: <https://moluch.ru/archive/133/37454/> (date of the application: 08.12.2020).
5. Lindgren M., Bandkhol'd KH. Stsenarnoye planirovaniye. Svyaz' mezhdru budushchim i strate-giyey / Per. s angl., M.: Izdatel'stvo "Olimp-Biznes", 2009. – 256 s.
6. Odinets V.P. Ob istorii nekotorykh matematicheskikh metodov, ispol'zuyemykh pri prinyatii upravlencheskikh resheniy / V.P. Odinets. – Syktyvkar: Izd-vo SGU im. Pitirima Sorokina, 2015. – 108 s. ISBN 978-5-906810-03-8.
7. Popov S.A. Aktual'nyy strategicheskyy menedzhment. Videniye – tseli – izmeneniya / Moskva: Izdatel'stvo "Yurayt", 2019. – 452 s.
8. Rassel S., Norvig P. Iskusstvennyy intellekt: sovremennyy podkhod, 2-ye izd. / Per. s angl. – M.: Izdatel'skiy dom "Vil'yams", 2006. – 1408 s.
9. Simchera V.M. Razvitiye ekonomiki Rossii za 100 let: 1900–2000. Istoricheskiye ryady, vekovyye trendy, institutsional'ny tsikly. – M., ZAO "Izdatel'stvo Ekonomika", 2007. – 683 s.
10. Teyl G. Ekonomicheskiye prognozy i prinyatiye resheniy / Per. s angl. – M.: "Statistika", 1971. – 402 s.
11. Fukuyama F. Sotsial'nyye posledstviya biotekhnologicheskikh novatsiy // Chelovek / per. s angl. – 2008. – No 2. – S. 80-99.
12. Tsatsulin A.N. Primneniye statisticheskikh metodov pri modelirovani i kratkosrochnom prognozirovani razvitiya otrasli (na materialakh konditerskoy promyshlennosti RSFSR) // Dissertatsiya na soiskaniye uchonoy stepeni kandidata ekonomicheskikh nauk / Leningradskiy finansovo-ekonomicheskyy institut im. N.A. Voznesenskogo. Leningrad, 1974. – 228 s.
13. Aitken A.C. Statistical Mathematics / Browne Press, June 25, 2012. – 160 p. ISBN-13: 978-1447457510.
14. Bayes T., Price R. An Essay towards solving a Problem in the Doctrine of Chance. By the late Rev. Mr. Bayes communicated by Mr. Price, in the letter to John Canton, and F.R.S. // Philosophical Transaction of the Royal Society of London. 53 (1763). – PP. 370-418.
15. Bradfield R., Wright G. The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning // Futures Research Quarterly. – 2005. – № 37. – PP. 795–812.
16. Feibenbaum, E.A. other. On generality and problem solving // Machine Intelligence, 6 (edit. by Meltzer, B.), 165 (Edinburgh University Press, 1971).

17.Hawken P., Ogilvy James A., Schwartz P. Seven Tomorrows Paperback – February 1, 1982, Bantam Dell Pub Group, 235 p. – ISBN-13: 978-0553014754.

18.Henri Theil's Contributions to Economics and Econometrics: Volume II: Consumer Demand Analysis and Information Theory / Springer Science & Business Media, 31 March 1992. – 460 p.

19.Kahn Charles H. Essays on Being Oxford University Press, Feb 19 2009. Printed in the UK by the MPG Books Group / ISBN 978-0-19-953480; 713579108642. – 236 p.

20.Murray S.L., Grantham K. Development of a Generic Risk Matrix to Manage Project Risks / Journal of Industrial and Systems Engineering, 2011. – No 5(1). – PP. 35-51.

21.Schoemaker P. Scenario Planning / In book: The Palgrave Encyclopedia of Strategic Man-agement (pp.1-9) January 2016, University of Pennsylvania. – PP. 1-9. DOI: 10.1057/978-1-349-94848-2_652-1.

22.Tracking Covid-19 excess death across countries (Graphic detail). The Economist, 2020. // URL: <https://www.economist.com/graphic-detail/2020/07/15/tracking-covid-19-excess-deaths-across-countries> (date of the application: 14.01.2021).

23.Zadeh L.A. Fuzzy sets // "Information and Control", 1965. – No 8. – PP. 338-353.