Сценарное моделирование в управлении системой здравоохранения Пермского края (Часть 2)

Цацулин А. Н.^{1, *}, Цацулин Б. А.²

¹Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Северо-Западный институт управления РАНХиГС), Санкт-Петербург, Российская Федерация; *vash_64@mail.ru

²Балтийская академия туризма и предпринимательства, Санкт-Петербург, Российская Федерация

РЕФЕРАТ

В продолжение статьи авторами исследования, посвященного проблемам сценарного моделирования и решению конкретных задач управления и развития системы здравоохранения Пермского края, была построена авторская динамическая многофакторная модель, которая базировалась на авторитетном подходе и состоит из набора пяти структурных одновременных уравнений. Каждое уравнение системы в итоге представляет собой линейную форму рекурсивной регрессии, где независимая переменная как учетный признак-фактор в одном уравнении становится зависимой переменной как результативный признак-фактор. В целях устранения явления автокорреляции остаточных величин применялся прием временного лагирования. Для оценки параметров приведенной формы структурных одновременных уравнений был использован двухшаговый способ наименьших квадратов как частный случай метода максимального правдоподобия. Полученные оценки параметров в целом оказались эффективными с умеренной состоятельностью и удовлетворительной смещенностью. Построенная модель позволила осуществить краткосрочный прогноз важнейшего целевого социально-экономического индикатора успешности развития здравоохранения в регионе до 2023 г. Таким приоритетным индикатором авторы сочли национальную цель — ожидаемую (предстоящую) продолжительность жизни населения исследуемой территории. В заключение статьи были сделаны выводы и очерчены перспективы дальнейшего научного исследования авторов.

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

Для цитирования: Цацулин А. Н., Цацулин Б. А. Сценарное моделирование в управлении системой здравоохранения Пермского края (часть 2) // Управленческое консультирование. 2021. № 3. С. 98–109.

Scenario Modeling in Health System Management Perm Region (Part 2)

Alexander N. Tsatsulin^{1, *}, Boris A. Tsatsulin²

¹Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (North-West Institute of Management, Branch of RANEPa), Saint-Petersburg, Russian Federation; vash_64@mail.ru

²Baltic Academy of Tourism and Entrepreneurship, Saint-Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

In continuation of the article, the authors of the study devoted to the problems of scenario modeling and solving specific problems of management and development of the health care system of the Perm Territory, built the author's dynamic multivariate model, which was based on an authoritative approach and consists of a set of five structural simultaneous equations. As a result, each equation of the system is a linear form of recursive regression, where the

independent variable as a factor-factor taken into account in one equation becomes a dependent variable as an effective factor-factor. In order to eliminate the phenomenon of autocorrelation of residual values, the method of time lagging was used. To estimate the parameters of the reduced form of structural simultaneous equations, the two-step least squares method was used as a special case of the maximum likelihood method. The obtained parameter estimates on the whole turned out to be effective with moderate consistency and satisfactory bias. The constructed model made it possible to carry out a short-term forecast of the most important target socio-economic indicator of the success of healthcare development in the region until 2023. The authors considered the national goal as such a priority indicator — the expected (future) life expectancy of the population of the study area. At the end of the article, conclusions were drawn and the prospects for further scientific research of the authors were outlined.

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

For citing: Tsatsulin A. N., Tsatsulin B. A. Scenario Modeling in Health System Management Perm Region (Part 2) // Administrative consulting. 2021. N 3. P. 98–109.

Настрадавшиеся от кошки мыши обратились за советом к ученой сове. Та ответила — вам надо стать ежами. А как это сделать? — поинтересовались мыши. Ну, это не ко мне! Я по креативу, — уточнила сова.

(Тема для басни)

Полученные результаты

Так, с повесткой повышения эффективности управления коммерческой организацией и/или административной (властной) структурой в новейших условиях известные информационно-аналитические агентства «Делойт» 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 [1]. 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 потребуются 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 расчеты взаимосвязанных результативных признаков-факторов, имманентно обладающих и даже страдающих в известной мере эффектом мультиколлинеарности, т.е. взаимозависимости и совместной связанности причинных и результативных переменных как в ретроспективном периоде, так и на прогнозируемом горизонте от 3 до 5 лет [3]. А каждое такое структурное уравнение из системы в общем случае представляет собой динамическую многофакторную модель (ДММ) с трендовой компонентой.

Авторы статьи использовали в своем исследовании модификацию модели В. В. Швыркова—А. Н. Цацулина [5, с. 158] для построения ДММ предстоящей (ожидаемой) средней продолжительности жизни всего населения ПК от учтенных в работе признаков-факторов, формируемых в рамках сложившейся 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 фиксированный 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 приведенную (редуцированную) форму для эндогенных переменных $y_h^{(t_i)}$, с нулевым $h = 1, m$ с нулевым запаздыванием как система линейных одновременных (*simultaneous*) уравнений относительно предопределенных 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. Приведенная форма имеет следующий вид:

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

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

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

Рассмотрим ту часть сокращенной формы, которая соответствует совместно зависимым переменным правой части выражения (1). Оценивая ее с помощью МНК, получается

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

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) приемы 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 расчетом 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 учета 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 мезопоказателей ПК — это 2005–2008 гг. и 2009–2019 гг. При более предпочтительной длине системы динамических рядов (скажем, с 1991 по 2020 г.) 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 расчет так называемых чистых коэффициентов эластичности $\{a_{jk}\}$ уже в линеаризованных уравнениях множественной регрессии зависимой переменной на объясняющие переменные как матрицы-столбца регрессионных параметров.

На этом этапе применяются и последовательно анализируются различные методы оценивания — обобщенный МНК по Эйткену (Aitken A. C.) [6], при котором оценивается ковариационная матрица вектора случайных величин, и двухшаговый МНК по Г. Тейлу (Theil H.) [4; 7], 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 *несмещенными*, тем не менее, они дают общее представление о порядке величин

чистых коэффициентов эластичности, поэтому их расчет 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 *объясненной* колеблемости учтенных в моделировании признаков-факторов.

4. На четвертом этапе каждому структурному уравнению модели придаются элементы динамичности не только за счет введения в модель временных трендов, но и за счет включения агрегированных факторов. Например, уточненных показателей официального процента избыточной смертности в рамках COVID-19 по годам, ценообразование на лекарственные средства, характеристик состояния рыночной среды и последствий экономического кризиса, инфляционные ожидания [9], трансферты из федерального бюджета и т.п., учтенных на этом этапе авторами статьи по специальной методике имплантации статистических агрегатов.

5. Расчеты пятого этапа предусматривают вычисление специальных статистических показателей и критериев надежности параметров модели, построенной на отклонениях из выражения (5), и проверки статистических тестов и гипотез: нормированный коэффициент множественной корреляции за весь ретроспективный период ($\bar{R}_m$); коэффициент, скорректированный на объем случайной выборки ($\hat{R}_m$); скорректированное теоретическое отношение Р. Фишера ($\hat{F}_{теор}$); эмпирический тест Дарбина — Уотсона (DW_3). В этих оценках принимают участие промежуточные расчеты 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 квазиретроспективного периода, т.е. по годам, ставшими уже отчетными. 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 расчетов 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 предопределенных (в основном экзогенных) переменных в соответствующее структурное уравнение могут «проигрываться» возможностями информационных технологий на добротных пакетах прикладных программ последних поколений типа SPSS-16 и Statistica-11 варианты прогнозов по конструируемой модели в общей структурной оболочке модели в целом. Далее отбирается оптимальный с точки зрения успешного функционирования исследуемой системы здравоохранения ПК сценарий развития. При задании вариантов значений переменных на прогнозируемый горизонт целесообразно привлекать экспертные оценки соответствующих специалистов в качестве вспомогательного материала при измерении рангов и рейтингов рисков [8] и угроз.

Проводя расчеты 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:

$y_{1,1}^{(i)}$ — 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 расчеты 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» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74411004/>

³ В Приволжском федеральном округе ПК по показателю младенческой смертности, т.е. числу детей, умерших в возрасте до 1 года на 1000 родившимися 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 [2]. В сельской местности этот показатель значительно выше. За последние годы методика расчета коэффициента младенческой смертности $K_{\text{мл. см.}}$ 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) $K_{\text{мл. см.}} = \frac{m_1^{(1)}}{N_1} + \frac{m_1^{(0)}}{N_0}$.

⁴ Программа «Развитие детского здравоохранения Пермского края, включая создание современной инфраструктуры оказания медицинской помощи детям». Утверждена Постановлением

Приведем 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):

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

$$(0,00587) \quad (0,711) \quad (0,679) \quad (0,951) \quad (-0,00174)$$

$$\bar{R}_T = 0,8815; \quad \hat{R}_T = 0,8417; \quad \hat{F}_{\text{теор}} = 1,41; \quad DW_s = 2,03. \quad (6)$$

2. Расходы регионального бюджета на развитие системы здравоохранения:

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

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

$$\bar{R}_T = 0,9475; \quad \hat{R}_T = 0,9308; \quad \hat{F}_{\text{теор}} = 1,15; \quad DW_s = 2,09. \quad (7)$$

3. Затраты на развитие инфраструктуры здравоохранения края:

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

$$(0,00176) \quad (0,732) \quad (0,301) \quad (1,126) \quad (0,434) \quad (0,00598)$$

$$\bar{R}_T = 0,9593; \quad \hat{R}_T = 0,9418; \quad \hat{F}_{\text{теор}} = 1,13; \quad DW_s = 1,94. \quad (8)$$

4. Отчисления в фонд ОМС края:

$$y_{4,1}^{(i)} = a_{4,0} + a_{4,1}y_{3,1}^{(i-1)} + a_{4,2}x_{4,1}^{(i)} + a_{4,3}x_{4,2}^{(i)} + a_{4,4}x_{4,2}^{(i-1)} +$$

$$(0,00319) \quad (0,776) \quad (0,802) \quad (0,486) \quad (0,612)$$

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

$$(0,877) \quad (-0,00072)$$

$$\bar{R}_T = 0,9336; \quad \hat{R}_T = 0,8953; \quad \hat{F}_{\text{теор}} = 1,26; \quad DW_s = 1,82. \quad (9)$$

Правительства Пермского края от 17.06.2019 № 411-п. [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/561434147> (дата обращения: 08.02.2021).

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

$$\begin{aligned}
 y_{5,1}^{(i)} = & a_{5,0} + a_{5,1}y_{4,1}^{(i-1)} + a_{5,2}y_{3,1}^{(i-1)} + a_{5,3}y_{2,1}^{(i)} + a_{5,4}x_{5,1}^{(i)} + \\
 & (0,00411) \quad (0,523) \quad (0,621) \quad (0,194) \quad (0,461) \\
 & + a_{5,5}y_{5,1}^{(i-2)} + a_{5,6}x_{5,2}^{(i)} + a_{5,7}x_{5,3}^{(i-1)} + a_{5,t}(t_i - \bar{t}_i) + \xi_{4t_i}, \\
 & (-0,543) \quad (-0,628) \quad (-0,124) \quad (-0,00102) \\
 \bar{R}_t = & 0,823; \quad \hat{R}_t = 0,789; \quad \hat{F}_{\text{теор}} = 1,03; \quad DW_s = 1,28.
 \end{aligned} \quad (10)$$

Обсуждение

В зависимости от избранного сценария развития трехлетний план совершенствования инфраструктуры края, предусматривающий освоение более 8 млрд руб. бюджетных средств и введение в эксплуатацию до конца 2023 г. 24-х 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 серьезных случаях: клинические смерти, отеки легких, ДТП, инфаркты. 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; три 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 два 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 своем исследовании универсальный индикатор совершенствования системы здравоохранения (целевой показатель) позволил провести моделирование прогнозных расчетов в выражении (10) по трем избранным сценариям на период 2021–2023 гг., что отражено в содержании таблицы. Для сравнения в Северной столице предусмотрено только на 2021 г. фи-

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

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

Table. 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		
		Пессимистич- ный*	Оптимальный (удачный)**	Оптимистич- ный***
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-процентном 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_s	2,7133	2,45321	2,54498

Примечание: численность наблюдений $n = 16$ с учетом года, использованного для верификации; сценарии применительно к данному показателю условно могут быть названы как варианты: *«казахский»; **«белорусский»; ***«латвийский».

нансировать городскую систему здравоохранения и фармацевтическую отрасль в объеме 122 млрд руб., что превышает 16,0% от всех расходов, правда, дефицитного бюджета субъекта федерации.

Заключение

Как полагают авторы статьи, сценарное моделирование дает 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 ресурсоемкостью, скорректированной на кризисные обстоятельства, и повышенной уязвимостью к угрозам и рискам.

Оптимально флексибельные модели соответствующего варианта сценарного подхода, наоборот, существенно повышают возможности и эффективность стратегирования, поскольку не исключают отсрочек в принятии тех управленческих решений, что носят судьбоносный характер для населения ПК. Именно к таким управленческим решениям общегосударственного порядка, считают авторы, от-

носятся сценарные прогнозы функционирования механизма управления отечественным здравоохранением и меры по повышению средней ожидаемой (предстоящей) продолжительности, желательно, 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.

В начальной части исследований авторы статьи получили определенные результаты, по которым:

1. Выбран наиболее сбалансированный индикатор совершенствования и результативности (по скорости своего проявления) функционирования любой системы здравоохранения, будь она федерального или регионального характера. В качестве такого индикатора изучению подверглась средняя ожидаемая (предстоящая) продолжительность жизни россиянина.
2. Обоснованно избран многошаговый алгоритм реализации сценарного подхода при разработке трех вариантов (в условиях влияния множества учтенных признаков-факторов) развития объекта исследования и принятия надлежащего управленческого решения той или иной финансово-хозяйственной и/или социально-экономической ситуации/проблемы.
3. В ходе корреляционно-регрессионного анализа и оценки меры тесноты статистической связи отобрана группа учтенных признаков-факторов, взаимозависимых и формирующих уровень технико-экономических и демографических показателей изучаемого региона за период 2005–2019 гг.
4. Построены пять уравнений множественной регрессии по модифицированному методу Швыркова В.В. — Цацулина А.Н., которые были объединены в систему, представляющую единую динамическую многофакторную модель основных показателей развития отрасли здравоохранения ПК. Численные параметры условно независимых параметров этой модели как чистые коэффициенты эластичности были оценены с привлечением двухшагового метода наименьших квадратов (ДМНК) на базе продвинутого пакета прикладных программ SPSS-16.
5. По результатам статистического многофакторного моделирования и прогнозирования в среднесрочном периоде были установлены оценки целевого показателя и национальной цели — ожидаемой (предстоящей) продолжительности жизни населения ПК как сбалансированного индикатора в настоящем исследовании. Результаты расчетов представлены в таблице.

Направления дальнейшего исследования

В продолжение настоящего исследования авторы статьи предполагают следующее.

Во-первых, дождавшись официальной статистики мезоэкономических показателей по ПК за 2020 г., авторы проведут сначала верификационные сравнения прогнозных расчетов по авторской модели из системы пяти одновременных динамических уравнений множественной регрессии линейных форм из выражений $(6) \div (10)$. Если потребуются, будет произведена корректировка чистых коэффициентов эластичности при независимых переменных и уже с принятыми поправками осуществлен прогноз основных характеристик территории ПК на очередные предстоящие три года в рамках вариантов сценарного подхода к развитию региональной системы здравоохранения с учетом ее специфики.

Во-вторых, особый интерес для авторов статьи представляет изучение влияния и последствий на экономику ПК пандемии COVID-19. За 17 месяцев внимания к коронавирусной инфекции, которая разорительно похозяйничала на российских просторах, а также сплошного и/или выборочного наблюдения за ней, накоплен уже богатый и интереснейший статистический материал. Этой базой данных авто-

ры намерены умело и корректно распорядиться в целях совершенствования методики и технологий стратегирования при использовании сценарного подхода для принятия тех или иных управленческих решений.

Литература

1. Ковач А. М. Сценарное планирование в современном стратегическом менеджменте // Молодой ученый. 2016. № 29 (133). С. 419–422.
2. Сафиуллин А. Р., Губайдуллина А. И. Моделирование сценариев повышения инвестиционной привлекательности обрабатывающей промышленности Республики Татарстан // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2020. Т. 13, № 4. С. 74–82.
3. Симчера В. М. Развитие экономики России за 100 лет: 1900–2000. Исторические ряды, вековые тренды, институциональные циклы. М. : ЗАО «Издательство Экономика», 2007. 683 с.
4. Тейл Г. Экономические прогнозы и принятие решений / пер. с англ. М. : Статистика, 1971. 402 с.
5. Цацулин А. Н. Применение статистических методов при моделировании и краткосрочном прогнозировании развития отрасли (на материалах кондитерской промышленности РСФСР) : дис. ... канд. экон. наук / Ленинградский финансово-экономический институт им. Н. А. Вознесенского. Ленинград, 1974. 228 с.
6. Aitken A. C. Statistical Mathematics. Browne Press, 2012. 160 p.
7. Henri Theil's Contributions to Economics and Econometrics: Volume II: Consumer Demand Analysis and Information Theory. Springer Science & Business Media, 1992. 460 p.
8. Murray S. L., Grantham K. Development of a Generic Risk Matrix to Manage Project Risks // Journal of Industrial and Systems Engineering. 2011. № 5 (1). P. 35–51.
9. Tsatsulin A. N., Babkin A. V., Babkina N. I. Analysis of the structural components and measurement of the effects of cost inflation in the industry with the help of the index method // Proceedings of the 28th International Business Information Management Association Conference — Vision 2020: Innovation Management, Development Sustainability, and Competitive Economic Growth, 2016. С. 1559–1573.

Об авторах:

Цацулин Александр Николаевич, профессор кафедры менеджмента Северо-Западного института управления РАНХиГС (Санкт-Петербург, Российская Федерация), доктор экономических наук, профессор; vash_64@mail.ru

Цацулин Борис Александрович, аспирант БАТИП (Санкт-Петербург, Российская Федерация), магистр менеджмента, tsatsan@yandex.ru

References

1. Kovach A. M. Scenario planning in modern strategic management // Young scientist [Molodoy uchenyi]. 2016. No. 29 (133). P. 419–422. (In Rus).
2. Safullin A. R., Gubaidullina A. I. Modeling scenarios of increasing the investment attractiveness of the manufacturing industry of the Republic of Tatarstan // St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics [Nauchno-tehnicheskie vedomosti SPbGPU. Ekonomicheskie nauki]. 2020. Vol. 13, No. 4. P. 74–82. (In Rus).
3. Simchera V. M. Development of the Russian economy over 100 years: 1900–2000. Historical series, age-old trends, institutional cycles. M. : Publishing House "Economics", 2007. 683 p. (In Rus).
4. Tale G. Economic forecasts and decision-making / translation from the English. M. : Statistics, 1971. 402 p. (In Rus).
5. Tsatsulin A. N. The use of statistical methods in modelling and short-term forecasting of the development of the industry (on the materials of the confectionery industry of the RSFSR): PhD dissertation / Leningrad Financial and Economic Institute named after N. A. Voznesensky. Leningrad, 1974. 228 p. (In Rus).
6. Aitken A. C. Statistical Mathematics. Browne Press, 2012. 160 p.
7. Henri Theil's Contributions to Economics and Econometrics: Volume II: Consumer Demand

- Analysis and Information Theory. Springer Science & Business Media, 1992. 460 p.
8. Murray S.L., Grantham K. Development of a Generic Risk Matrix to Manage Project Risks // Journal of Industrial and Systems Engineering. 2011. № 5 (1). P. 35–51.
 9. Tsatsulin A.N., Babkin A.V., Babkina N.I. Analysis of the structural components and measurement of the effects of cost inflation in the industry with the help of the index method // Proceedings of the 28th International Business Information Management Association Conference — Vision 2020: Innovation Management, Development Sustainability, and Competitive Economic Growth, 2016. C. 1559–1573.

About the authors:

Alexander N. Tsatsulin, Professor of the Department of Management of North-West Institute of Management of RANEPA (St. Petersburg, Russian Federation), Doctor of Science (History), Professor; vash_64@mail.ru

Boris A. Tsatsulin, Post-Graduate Student of Baltic Academy of Tourism and Entrepreneurship (St. Petersburg, Russian Federation), Master of Management; tsatsan@yandex.ru