

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Владивостокский государственный университет»

О. М. Куликова

**МЕТОДОЛОГИЯ
И ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ
В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

Монография

Владивосток

2025

УДК 614.2
ББК 65.291.8:61
К29

Рецензенты:

С. М. Хаирова, д-р экон. наук, проф., Омский институт водного транспорта – филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет водного транспорта», г. Омск;

Е. С. Галактионова, канд. техн. наук, доц., ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет», г. Омск

Куликова, О. М.

К29 Методология и инструментарий управления в сфере здравоохранения : монография / О. М. Куликова ; Владивосток. гос. ун-т. – Владивосток : Изд-во ВВГУ, 2025. – 184 с. : ил.

ISBN 978-5-9736-0760-9

Монография посвящена актуальной проблеме совершенствования управления сферой здравоохранения в условиях цифровизации через развитие методологии, интегрирующей современные технологии анализа данных, искусственного интеллекта и процессного подхода. В работе исследуются вызовы, связанные с трансформацией медицинского обслуживания под влиянием цифровых инструментов: от внедрения электронных медицинских карт и телемедицины до оптимизации ресурсного планирования с использованием предиктивной аналитики.

Издание адресовано руководителям медицинских учреждений, IT-специалистам в области здравоохранения, исследователям, занимающимся цифровой трансформацией социальных систем.

УДК 614.2
ББК 65.291.8:61

ISBN 978-5-9736-0760-9

© Куликова О. М., 2025
© Владивостокский государственный университет, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ.....	7
1.1. Современное состояние сферы здравоохранения в РФ	8
1.2. Характеристика процессов оказания медицинской помощи	19
1.3. Анализ подходов к математическому моделированию процессов оказания медицинской помощи	36
1.4. Анализ управления процессами оказания медицинской помощи.....	41
2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ медицинской помощи	51
2.1. Математическая модель взаимодействия участников процессов оказания медицинской помощи	51
2.2. Динамическая модель процессов оказания медицинских услуг и формирования их ресурсного потенциала.....	68
2.3. Алгоритм идентификации медицинских кластеров из заданного множества экономических объектов и определения стадии жизненного цикла.....	76
3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ.....	86
3.1. Дескриптивная математическая модель управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ.....	86
3.2. Алгоритмы контуров управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ	97

3.3. Технология управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ	110
4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ	116
4.1. Моделирование влияния общественного мнения о вакцинации на вакцинацию населения против COVID-19	116
4.2. Проектирование медицинских учреждений в рамках реализации мероприятий по совершенствованию процессов оказания медицинских услуг.....	126
4.3. Медицинские кластеры и эффективность реализации процессов оказания медицинских услуг.....	154
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	163
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ	166
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	180
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	183

ВВЕДЕНИЕ

Сохранение и развитие кадровых ресурсов представляют собой ключевой приоритет российской экономики, успешная реализация которого во многом зависит от состояния здоровья нации. Здоровье населения является не только важнейшим показателем качества жизни, но и фундаментом для формирования интеллектуального и трудового потенциала страны. В современных условиях оно рассматривается как стратегически значимый, невозполнимый ресурс, что обуславливает необходимость разработки эффективных механизмов его сохранения и снижения заболеваемости.

На состояние здоровья граждан влияет множество факторов, включая социально-экономические условия, экологическую обстановку, климатические особенности и уровень развития системы здравоохранения. Последняя играет ключевую роль в профилактике заболеваний, охране материнства и детства, а также в обеспечении своевременной диагностики и лечения. Однако, несмотря на постоянное совершенствование медицинских услуг, остаются нерешенными проблемы качества и доступности медицинской помощи, оптимального распределения ресурсов и управления процессами в условиях неопределенности.

Одной из ключевых научно-практических проблем в данной сфере является недостаточная разработанность математического аппарата для моделирования и управления процессами оказания медицинских услуг, учитывающего их стохастичность, нелинейность и динамическую изменчивость. Существующие модели носят фрагментарный характер и зачастую ориентированы на узкие задачи, такие как анализ течения заболеваний или выбор схем лечения, тогда как комплексное моделирование взаимодействия участников системы здравоохранения, взаимосвязей основных и вспомогательных процессов остается слабо изученным.

Дополнительные сложности связаны с несовершенством инструментов прогнозирования и адаптивного планирования, особенно в условиях ограниченных ресурсов или чрезвычайных ситуаций. Это актуализирует необходимость разработки новых методологических подходов к управлению медицинскими услугами, основанных на современных методах математического моделирования, системного анализа и оптимизации.

В монографии предпринята попытка решения указанных проблем путем развития теоретико-методологических основ моделирования и управления процессами в здравоохранении. Исследование базируется на принципах процессного управления, теории динамических систем, оптимального управления и стратегического менеджмента. В работе применяются методы системного анализа, экономико-математического и имитационного моделирования, генетические алгоритмы, а также подходы к построению онтологий и структурному моделированию.

Теоретическая значимость работы заключается в расширении методологической базы адаптивного управления медицинскими услугами, а практическая ценность – в возможности внедрения предложенных моделей и механизмов оптимизации ресурсов в медицинских учреждениях и других организациях сферы услуг. Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности управления здравоохранением в условиях динамично изменяющейся внешней среды.

Монография адресована специалистам в области управления здравоохранением, исследователям, занимающимся математическим моделированием социально-экономических систем, а также преподавателям и студентам соответствующих направлений подготовки.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

В настоящее время актуализируются вопросы сохранения и развития трудового потенциала регионов РФ. Это обусловлено демографическим старением населения нашей страны, снижением рождаемости и сокращением количества трудоспособного населения. По прогнозам численность экономически активного населения в РФ к 2020 году сократится на 1 млн человек, численность трудоспособного населения – на 3 млн человек¹. В тоже время растер заболеваемость населения, так по данным официальной статистики, заболеваемость в РФ в 2016 году составила 161,77 тыс. чел. на 100 тыс. населения, в 2005 году данный показатель составлял 146,35 тыс. чел. на 100 тыс. чел. населения².

Одним из направлений решения данных проблем является развитие сферы отечественного здравоохранения, способного решать задачи снижения заболеваемости населения, повышения длительности трудоспособного периода человека, увеличения продолжительности жизни населения РФ. В основе функционирования сферы здравоохранения является реализация процессов оказания медицинской помощи.

Все это создает необходимость глубокого изучения реализации процессов оказания медицинской помощи в современных условиях с применением современных математических и имитационных методов, создания новых и совершенствования существующих методов управления данными процессами.

¹ Численность экономически активного населения РФ к 2020 году сократится на 1 млн человек. [Электронный ресурс] // ТАСС. Информационное агентство России. – <http://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения: 05.03.2018).

² Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – <http://www.gks.ru> (дата обращения: 10.02.2018).

1.1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СФЕРЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В РФ

Совокупность медицинских услуг формируют сферу здравоохранения, которая является одним из ключевых факторов сохранения и развития трудового потенциала РФ. Функционирование отечественной сферы здравоохранения играет значимую роль для россиян. Как показывают исследования, они воспринимают получение медицинских услуг как предмет первой необходимости, а не вспомогательный не востребовавшийся элемент своей жизни³.

Поскольку сфера здравоохранения является одной из составляющих сферы услуг, следовательно, для нее характерны те же закономерности⁴, что и для других элементов сферы услуг, только с учетом особенностей, что данная сфера является социально-ориентированной, и в ней преобладают некоммерческие организации⁵.

Как и в других сферах услуг в здравоохранении основным продуктом является услуга, на ее создание и продвижение в значительной степени влияет коммуникационная составляющая, потребители-пациенты в большей степени рискуют, получая медицинскую услугу. Любая ошибка при оказании услуг в сфере здравоохранения может быть фатальной и стоить жизни человека. Для

³ Севостьянова Е. В. Анализ рынка медицинских услуг в России / Е. В. Севостьянова, М. Ю. Александрова // Инновационная экономика и общество. 2016. № 2 (12). С. 69–74.

⁴ Сфера услуг в современной экономике / под ред. Г. А. Карповой, М. Д. Сущинской. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2016. – 114 с.; Варрава М. Ю. Развитие сферы услуг как условие формирования сервисной экономики в России / М. Ю. Варрава, О. С. Лазарева // Символ науки. 2016. № 4. С. 35–39; Kotler P. Marketing Management: analysis, planning, implementation, and control / P. Kotler, 1994. – 801 p.; Варрава М. Ю. Развитие сферы услуг как условие формирования сервисной экономики в России / М. Ю. Варрава, О. С. Лазарева // Символ науки. 2016. № 4. С. 35–39; Петров А. Н. Сущностная характеристика услуг как специфического товара в рыночной экономике / А. Н. Петров, Л. В. Хорева // Вопросы экономики и права. 2015. № 88. С. 76–81; ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (с Поправкой). Введ. 2002-01-01. [Электронный ресурс] // Консорциум «КОДЕКС» Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – <http://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения: 05.03.2017).

⁵ Севостьянова Е. В. Анализ рынка медицинских услуг в России / Е. В. Севостьянова, М. Ю. Александрова // Инновационная экономика и общество. 2016. № 2 (12). С. 69–74.

сферы здравоохранения характерна высокая динамичность реализуемых процессов, специфичность их организации, зависимость от уровня развития территорий, на которых расположены медицинские учреждения, необходимость адаптации к постоянно меняющимся внешним условиям, в том числе экономическим.

В РФ, преобладающей является система государственного здравоохранения. Как альтернатива государственному здравоохранению развиваются частные клиники и система добровольного медицинского страхования⁶.

На рис. 1.1 показана динамика рынка медицинских услуг в России по секторам в млрд руб. за период 2011–2017 гг. (2016–2017 гг. – прогноз).

Как видно из рис. 1.1 наблюдается рост объемов оказываемых медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения.

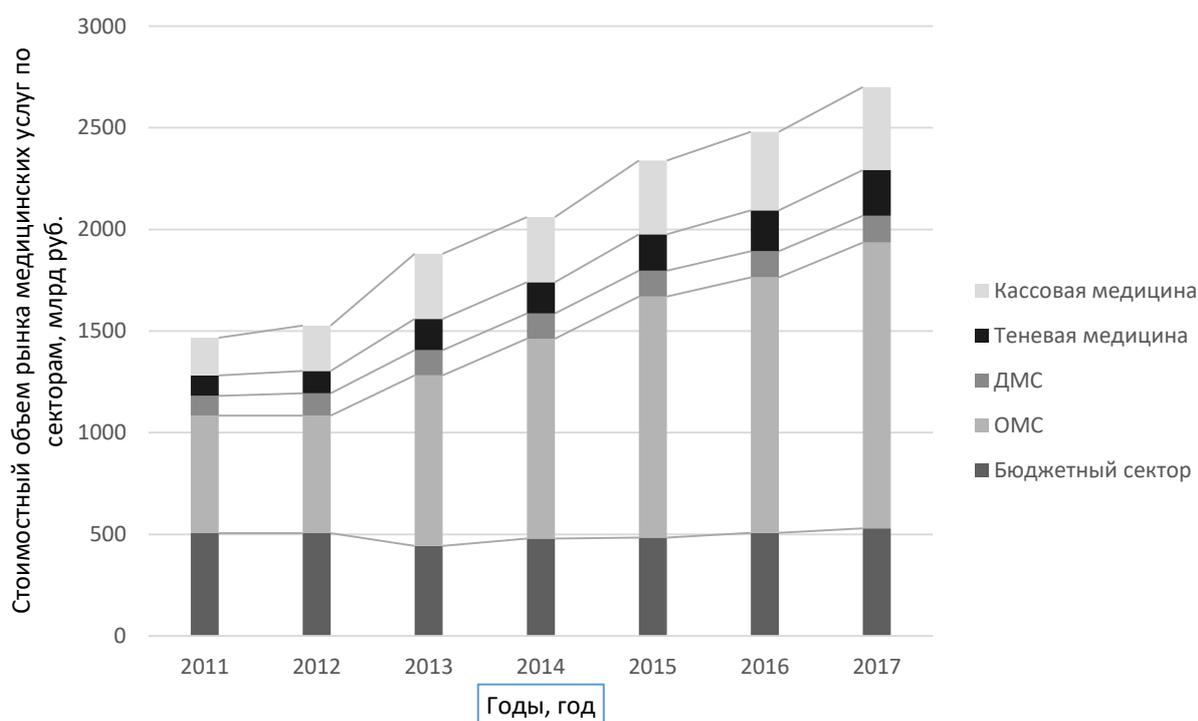


Рис. 1.1. Динамика рынка медицинских услуг в России по секторам в млрд руб. за период 2011–2017 гг. (2016–2017 гг. – прогноз)

Источник: Составлено автором на основании исследований рынка медицинских услуг, проведенных BusinessStat Официальный сайт. [Электронный ресурс]. –

<http://conference.apcmed.ru/upload/iblock/246/BusinessStat.pdf> (дата обращения: 10.10.2017).

⁶ Системы здравоохранения и медицинского страхования за рубежом. [Электронный ресурс] // Фориншурер. – <http://med-insurance.com.ua/review/233> (дата обращения: 22.02.2018).

Сектор обязательного медицинского страхования (ОМС) – это самый крупный сектор в сфере отечественного здравоохранения (рис. 1.1). Для данного сектора в исследуемый период характерны устойчивый рост из-за перехода пациентов из сектора платной медицины по причине экономического кризиса, оптимизация числа медицинских учреждений и персонала, реформа ОМС, переход на одноканальное финансирование⁷.

Бюджетный сектор в структуре медицинских услуг занимает второе место. Для него характерно снижение объемов оказываемых медицинских услуг из-за перехода медицинских учреждений на одноканальное финансирование, то есть происходит перераспределение финансирования медицинских услуг из бюджета на средства ОМС⁸.

К «кассовой» медицине относятся медицинские услуги, оплачиваемые через кассы клиник, или приобретаемые годовые программы медицинского обслуживания. Данный сегмент занимает третье место. Для него характерны конкуренция частных клиник с платными отделениями государственных медицинских учреждений и низкая степень консолидации рынка: суммарная доля федеральных медицинских холдингов от общего объема коммерческой медицины – около 9 %⁹.

В Добровольном медицинском страховании (ДМС) в настоящее время преобладающее число – это корпоративные страховки (более 80 %). Данный сегмент рынка медицинских услуг не является преобладающим, для него характерно снижение натурального объема сектора за 2015–2017 гг. на 28 %. При этом стоимостный объем сектора остается на прежнем уровне за счет повышения цен на страховки. Растет популярность полисов с меньшим числом медицинских услуг.

⁷ Рынок медицинских услуг в России: структура, тенденции и перспективы [Электронный ресурс] // BusinesStat Официальный сайт. – <http://conference.apcmed.ru/upload/iblock/246/BusinesStat.pdf> (дата обращения: 10.10.2017).

⁸ Рынок медицинских услуг в России: структура, тенденции и перспективы [Электронный ресурс] // BusinesStat Официальный сайт. – <http://conference.apcmed.ru/upload/iblock/246/BusinesStat.pdf> (дата обращения: 10.10.2017).

⁹ Рынок медицинских услуг в России: структура, тенденции и перспективы [Электронный ресурс] // BusinesStat Официальный сайт. – <http://conference.apcmed.ru/upload/iblock/246/BusinesStat.pdf> (дата обращения: 10.10.2017).

Теневой сектор медицинского рынка определяется расходами пациентов на медицинские услуги, которые передаются лично в руки медицинскому персоналу. Хотя это данный сектор занимает последнее место в структуре медицинских услуг, он имеет тенденцию к росту и более распространен в государственных медицинских учреждениях, чем в частных.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что объемы оказываемых медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения растут несмотря на кризис. Платные медицинские услуги не являются преобладающими в структуре медицинских услуг, при этом их объемы имеют тенденцию к медленному росту. Однако в ближайшей перспективе они не смогут стать значительными конкурентами бесплатному медицинскому обслуживанию населения.

Основным документом, определяющим развитие сферы отечественного здравоохранения, является Государственная программа «Развитие здравоохранения»¹⁰ Основными направлениями развития сферы здравоохранения, согласно Программе, являются¹¹:

- повышение эффективности деятельности служб в рамках реализации первичной, вторичной и третичной профилактики;
- внедрение инновационных технологий в процессы оказания медицинских услуг;
- решение задач ресурсного обеспечения процессов в исследуемой сфере;
- повышение эффективности управления процессами оказания медицинских услуг.

¹⁰ Государственная программа «Развитие здравоохранения». Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1640 // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <http://government.ru/programs/201/events/> (дата обращения: 10.08.2018).

¹¹ Калмыков Н. Н. Проблемы и перспективы развития системы здравоохранения в Российской Федерации / Н. Н. Калмыков, Н. В. Рехтина [Электронный ресурс] // РАНХиГС. Официальный сайт. – <http://www.ranepa.ru/images/docs/nayka/issledovanie-meditsina.pdf> (дата обращения: 05.03.2017); Государственная программа «Развитие здравоохранения». Утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1640 // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <http://government.ru/programs/201/events/> (дата обращения: 10.08.2018).

Реализация мероприятий в рамках функционирования сферы отечественного здравоохранения, в том числе в рамках государственной программы развития здравоохранения, позволяет повысить продолжительность жизни населения, снизить заболеваемость, и, следовательно, улучшить уровень жизни в стране и ее экономический потенциал. Например, реализация приоритетного национального проекта «Здоровье» в период 2005–2008 гг. и улучшение экономической ситуации в России позволили снизить общий коэффициент смертности на 9 % (с 16,1 до 14,6), что сохранило жизни 450 тыс. населения РФ. Увеличение расходов на отечественное здравоохранение в 2008–2012 гг. вызвали позитивные изменения в состоянии здоровья населения¹². Однако для достижения запланированных значений целевых индикаторов развития сферы отечественного здравоохранения требуются более интенсивная реализация мероприятий и совершенствование методов управления данной сферой.

С целью интенсификации развития отечественного здравоохранения и решения вопросов ресурсного обеспечения процессов оказания медицинских услуг внедряется государственно-частное партнерство, в результате которого планируется решение задач повышения качества и доступности медицинского обслуживания населения.

Государственно-частное партнерство в здравоохранении появилось достаточно давно: в 80-х гг. XX в. начали внедряться данные механизмы в исследуемую сферу, Англия стала одной из первых стран где активно стали развиваться данные технологии¹³.

В Российской Федерации государственно-частное партнерство рассматривается как юридически оформленное на конкретный срок и основанное на объединении ресурсов и распределении рисков взаимодействие публичного и частного партнера. Оно регламентируется ФЗ «О государственно-частном партнер-

¹² Калмыков Н. Н. Проблемы и перспективы развития системы здравоохранения в Российской Федерации / Н. Н. Калмыков, Н. В. Рехтина [Электронный ресурс] // РАНХиГС. Официальный сайт. – <http://www.ranepa.ru/images/docs/nayka/issledovanie-meditsina.pdf> (дата обращения: 05.03.2017).

¹³ Киреева А. В. Государственно-частное партнерство как инструмент поддержки инноваций / А. В. Киреева, И. А. Соколов, Т. В. Тищенко, Е. В. Худько; под ред. И. А. Соколова. – М.: Издат. дом «Дело» РАНХиГС, 2012. – 516 с.

стве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»¹⁴.

Анализ по отраслям применения государственно-частного партнерства в РФ позволяет сделать вывод, что наибольшее распространение оно получило в сфере ЖКХ. Сфера здравоохранения по распространенности государственно-частного партнерства занимает четвертое место и значительно отстает от лидера¹⁵.

Применительно к сфере отечественного здравоохранения при анализе реализации государственно-частного партнерства необходимо упомянуть о приказе министерства здравоохранения РФ № 37 от 04.02.2015 «Об утверждении комплекса мер, направленных на развитие государственно-частного партнерства в здравоохранении, на 2015–2016 гг.», Методические рекомендации для органов государственной власти субъектов Российской Федерации по применению механизмов государственно-частного взаимодействия в сфере здравоохранения, одобренные на заседании Координационного совета министерства здравоохранения Российской Федерации по государственно-частному партнерству от 10 марта 2015 г.¹⁶

Доля государственно-частного партнерства в отечественном здравоохранении в 2017 году увеличилась на 20 % по сравнению с 2011 годом. В настоящее время существует 76 действующих государственно-частных проектов в исследуемой сфере¹⁷.

¹⁴ О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон от 13.07.2015 г. № 224-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

¹⁵ Позднякова С. В. О развитии государственно-частного партнерства в здравоохранении / С. В. Позднякова, М. А. Какушкина // Ученые записки Тамбовского отделения РоСМУ. 2016. № 5. С. 5–21.

¹⁶ Позднякова С. В. О развитии государственно-частного партнерства в здравоохранении / С. В. Позднякова, М. А. Какушкина // Ученые записки Тамбовского отделения РоСМУ. 2016. № 5. С. 5–21.

¹⁷ Доля государственно-частного партнерства в здравоохранении выросла на 20 % [Электронный ресурс] // РИА НОВОСТИ. Официальный сайт. – <https://ria.ru/society/20170227/1488785263.html> (дата обращения: 05.03.2017).

Государственно-частное партнерство в сфере здравоохранения преобладает в центральных регионах, в частности в Москве и Санкт-Петербурге. В остальных регионах данный вид партнерства составляет около 2 %¹⁸.

Государственно-частное партнерство позволяет решать вопросы повышения качества и доступности медицинской помощи. В частности, проект «Доктор рядом», реализуемый в Москве, позволил повысить доступность медицинского обслуживания населения путем открытия медицинских клиник, медицинских пунктов на предприятиях, в «спальных районах»¹⁹.

Реализация государственно-частного партнерства в сфере отечественного здравоохранения имеет и ряд негативных последствий. В частности, применение государственно-частного партнерства приводит к сокращению количества населения, которое может получить квалифицированное медицинское обслуживание, увеличиваются медицинские риски, возникают сложности с оплатой работы медицинского персонала. Это обусловлено тем, что основной целью бизнеса является максимизация прибыли²⁰. Все это требует осторожного подхода к участию бизнеса в сфере отечественного здравоохранения, совершенствования нормативной базы, регламентирующей государственно-частное партнерство в данной сфере, и разработки инновационных механизмов управления, позволяющих снизить негативный эффект данного вида партнерства.

Итак, на основе выполненного анализа можно сделать следующие выводы. Сфера отечественного здравоохранения – это динамичная развивающаяся система, меняющаяся с учетом современных экономических тенденций, несмотря

¹⁸ Позднякова С. В. О развитии государственно-частного партнерства в здравоохранении / С. В. Позднякова, М. А. Какушкина // Ученые записки Тамбовского отделения РoСМУ. 2016. № 5. С. 5–21.

¹⁹ Больная тема. Зачем инвесторы вкладываются в здравоохранение [Электронный ресурс] // Lenta.ru. Официальный сайт. – <https://lenta.ru/articles/2017/02/16/medpomosh/> (дата обращения: 05.03.2017).

²⁰ Зинченко Е. Государственно-частное партнерство в здравоохранении – конец социального государства / Е. Зинченко [Электронный ресурс] // REX. Информационное агентство. – <http://www.iarex.ru/articles/51783.html> (дата обращения: 05.03.2017); ГЧП и новая модель здравоохранения [Электронный ресурс] // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». – <https://iq.hse.ru/news/177671472.html> (дата обращения: 05.03.2017).

на низкий уровень финансирования по сравнению с другими странами. Объемы оказываемых медицинских услуг населению в России увеличиваются.

Однако следует отметить, что, несмотря на реформирование сферы здравоохранения в РФ, заболеваемость населения постепенно растет. На рис. 1.2 приведены значения заболеваемости взрослого населения в РФ за 2005–2016 гг. В расчетах использован показатель «Заболеваемость населения с диагнозом, установленным впервые в жизни, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения, на 100 тыс. человек населения» с учетом возрастных групп.

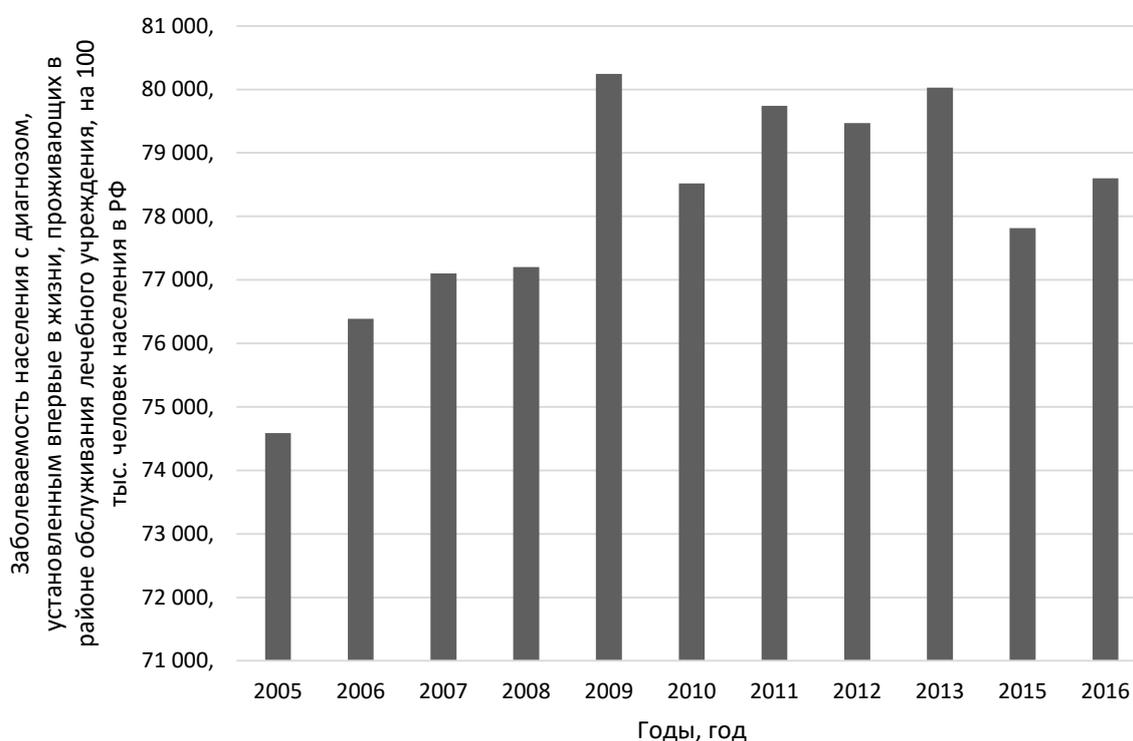


Рис. 1.2. Заболеваемость населения с диагнозом, установленным впервые в жизни, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения, на 100 тыс. человек населения в РФ за период 2005–2016 гг.

Источник: разработан автором на основе данных Федеральной службы государственной статистики. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – <http://www.gks.ru> (дата обращения: 10.10.2016).

Как видно из графика, за исследуемый период заболеваемость населения изменяется волнообразно, оставаясь на уровне достаточно высоких значений. По сравнению с 2005 г. в 2016 г. темп прироста заболеваемости населения со-

ставил 5,38 %. Ежегодно Россия теряет 4–6 % ВВП от роста заболеваемости, смертности и ухудшения экологической обстановки²¹.

Таким образом, становятся ещё более актуальными вопросы разработки механизмов сохранения здоровья нации, снижения заболеваемости, увеличения рождаемости и снижения смертности населения. Данные задачи стоят и перед отечественной сферой здравоохранения, основной целью которой является сохранение здоровья нации и снижение заболеваемости населения различными патологиями.

Несмотря на оптимизацию функционирования медицинских учреждений, жители регионов РФ недовольны оказанием медицинских услуг (только около 39 % населения удовлетворены медицинской помощью) и зачастую предпочитают лечиться дома.

По результатам социологических обследований²² выявлено, что россияне в своем большинстве (85 %) небрежно относятся к своему здоровью и считают, что оно является возобновляемым ресурсом. Многие жители регионов ведут неправильный образ жизни, пытаются лечить себя самостоятельно, используя в качестве источников медицинской информации интернет, советы друзей и коллег. Однако при возникновении серьезных заболеваний практически все жители обращаются в медицинские учреждения за помощью. Такое положение дел обусловлено, по всей видимости, невысоким уровнем качества и доступности медицинского обслуживания населения.

Анализ реализованных государственных проектов и программ в сфере здравоохранения²³ позволяет сделать вывод, что профилактика заболеваемости

²¹ Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – <http://www.mnr.gov.ru/news/detail.php?ID=134354> (дата обращения: 05.05.2017).

²² Краткие итоги выборочного обследования «Влияние поведенческих факторов на состояние здоровья населения» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – http://www.gks.ru/free_doc/2008/demo/zdr08.htm (дата обращения: 03.03.2015).

²³ Storozenko A. E. The development of the optimal management decisions within the framework of realization of the federal programs of public health development in the Omsk region / A. E. Storozenko, O. M. Kulikova, O. V. Migunova, U. V. Erofeev // Life Science Journal. 2014. 11. P. 616–621.

в РФ позволяет в значительной степени сократить не только расходы на лечение и реабилитацию пациентов с различными заболеваниями, но и снизить риски инвалидизации и смертности населения от парциальных патологий²⁴. Также сохранение здоровья матерей способствует рождению здоровых детей²⁵. При этом незначительные финансовые вложения в сохранение здоровья беременных женщин позволяет сохранить в региональном бюджете значительные объемы финансовых средств. Например, предоставление дополнительного питания по медицинским показаниям беременным женщинам в объеме 2 млн рублей позволяет экономить в бюджете Омской области до 586 млн рублей, которые тратятся на лечение детей с врожденными и приобретенными патологиями на первом году жизни, рожденным от женщин с патологиями²⁶.

На основе вышесказанного, можно сделать следующие выводы.

1. Сфера отечественного здравоохранения является одним из основных механизмов сохранения и развития трудового потенциала РФ. В рамках негативных демографических тенденций функционирование данной сферы позволяет решать вопросы увеличения продолжительности жизни человека и периода его трудоспособности.

2. В РФ преобладающей является система государственного здравоохранения. Параллельно развивается сектор частной медицины. Финансирование системы государственного здравоохранения находится на более низком уровне по сравнению с другими странами.

²⁴ Стороженко А. Е. Современные стратегии профилактики и их реализация на региональном уровне / А. Е. Стороженко, Ю. В. Ерофеев, О. В. Мигунова // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 3 (3). С. 5–8.

²⁵ Стороженко А. Е. Оценка эффективности предоставления мер социальной поддержки беременным женщинам в Омской области / А. Е. Стороженко, О. В. Мигунова, Ю. В. Ерофеев // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 7-5. С. 67–70; Стороженко А. Е. Экологические и медицинские аспекты формирования здоровья детского населения крупного регионального центра: автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 08.00.30 / А. Е. Стороженко. – Омск, 2004. – 26 с.

²⁶ Storozhenko A. E. The development of the optimal management decisions within the framework of realization of the federal programs of public health development in the Omsk region / A. E. Storozhenko, O. M. Kulikova, O. V. Migunova, U. V. Erofeev // Life Science Journal. 2014. 11. P. 616–621.

3. Для сферы отечественного здравоохранения на современном этапе характерны те же закономерности, что и для сферы услуг в целом. Отличием сферы здравоохранения от других элементов сферы услуг является ее социальная ориентированность и направленность на сохранение жизни человека. Данная сфера является высокорискованной и в значительной степени зависит от человеческого фактора.

4. В рамках развития сферы отечественного здравоохранения в настоящее время в нее активно внедряется государственно-частное партнерство, позволяющее решать вопросы совершенствования ресурсного потенциала данной сферы, повышения качества и доступности медицинского обслуживания. Данный вид партнерства в исследуемой сфере в последние годы активно развивается: в 2017 году доля государственно-частного партнерства в сфере здравоохранения по сравнению с 2011 годом. Преобладает государственно-частное партнерство в центральных регионах, в частности в Москве и Санкт-Петербурге. В остальных регионах данный вид партнерства составляет около 2 %. Применение данного вида партнерства имеет ряд негативных последствий: сокращается доступность квалифицированного медицинского обслуживания населения, увеличиваются медицинские риски, возникают сложности с оплатой труда медицинских работников. Все это требует разработки новых механизмов управления сферой здравоохранения, учитывающие современные тренды и позволяющие снизить медицинские риски, повысить эффективность медицинского обслуживания населения.

5. Анализ современного состояния сферы отечественного здравоохранения позволил выявить факт, что реализуемые в настоящее время мероприятия совершенствования процессов оказания медицинских услуг позволили достигнуть некоторых результатов. Например, реализация приоритетного национального проекта «Здоровье» в период 2005–2008 гг. и улучшение экономической ситуации в России позволили снизить общий коэффициент смертности на 9 %. Но несмотря на реализацию мероприятий по совершенствованию процессов оказания медицинских услуг, население не удовлетворено медицинским обслуживанием в учреждениях сферы отечественного здравоохранения (61 % населения)

и в большинстве предпочитают лечиться самостоятельно, считая, что здоровье – это возобновляемый ресурс.

б. Анализ реализации мероприятий, направленных на совершенствование процессов оказания медицинских услуг, позволил сделать вывод, что в настоящее время невозможно достигнуть поставленных значений целевых индикаторов государственной программы «Развитие здравоохранения». В тоже время регистрируется рост заболеваемости населения регионов, в том числе социально значимыми заболеваниями. Это требует формирования новых мероприятий, направленных на снижение заболеваемости населения, формирования у них здорового образа жизни и медицинской грамотности, повышения эффективности реализации процессов оказания медицинских услуг, и, как следствие, параллельного совершенствования методов и механизмов управления сферой здравоохранения.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что сфера отечественного здравоохранения является одним из основных механизмов сохранения здоровья нации, снижения заболеваемости людей, что создает необходимость новых механизмов профилактики, диагностики, лечения и реабилитации пациентов, способствующих укреплению экономического потенциала нашей страны. Для более эффективной разработки и реализации вышеуказанных мероприятий необходимо совершенствование методов управления сферой здравоохранения.

1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Здравоохранение является сложным элементом сферы услуг. Это обусловлено спецификой деятельности и характером оказываемых услуг: медицинские учреждения работают со здоровьем людей, которое является невозполнимым ресурсом, в значительной степени зависящим от внешних факторов, в том числе от человеческого, который повышает неопределенность и ведет к риску.

Рост заболеваемости и смертности населения приводит к прямым и косвенным экономическим потерям. К прямым экономическим потерям относят

затраты на оказание медицинской помощи, к косвенным – потери, связанные со снижением производительности труда индивида с учетом его заболевания, инвалидизации или смерти от заболевания²⁷. Отмечается, что на долю прямых потерь приходится около 10 % экономического ущерба, 90 % отводится на косвенные потери²⁸.

На рис. 1.3 приведена структура затрат, учитываемых при оценке экономического ущерба от потерь здоровья населения.

Причины потери здоровья	Население моложе трудоспособного возраста	Население трудоспособного возраста	Население старше трудоспособного возраста
Заболеваемость	Затраты на лечение	- Выплаты по социальному страхованию в период временной нетрудоспособности; - Упущенная выгода в производстве ВВП; - Затраты на лечение.	Затраты на лечение
Инвалидность	- Выплаты по социальному страхованию в период временной нетрудоспособности; - Упущенная выгода в производстве ВВП в будущем; - Пенсия по инвалидности; - Затраты на лечение.	- Выплаты по социальному страхованию в период временной нетрудоспособности; - Упущенная выгода в производстве ВВП; - Затраты на лечение.	- Затраты на лечение; - Пенсия по инвалидности.
Смерть	- Упущенная выгода в производстве ВВП в течение предстоящей жизни; - Стоимость непрожитых лет.	- Упущенная выгода в производстве ВВП в течение непрожитой жизни; - Социальные выплаты в связи с потерей кормильца; - Стоимость непрожитых лет.	- Стоимость непрожитых лет.

Рис. 1.3. Структура затрат, учитываемых при оценке экономического ущерба от потерь здоровья населения

Источник: Общественное здоровье и экономика / отв. ред.

Б. Б. Прохоров. – М.: МАКС-Пресс, 2007. – 292 с.

²⁷ Самутин К. А. Здоровье населения как составной элемент экономической политики государства / К. А. Самутин // Российское предпринимательство. 2012. № 11 (209). С. 131–136.

²⁸ Самутин К. А. Здоровье населения как составной элемент экономической политики государства / К. А. Самутин // Российское предпринимательство. 2012. № 11 (209). С. 131–136.

Так, например, экономический ущерб от заболеваемости и смертности населения Омской области болезнями системы кровообращения за 2010–2013 гг. составил 34,1 млрд руб.²⁹

Следовательно, актуализируются вопросы развития сферы здравоохранения, в том числе через совершенствование реализации процессов оказания медицинских услуг.

Выполним анализ современного состояния процессов оказания медицинских услуг в РФ.

Согласно ст. 2 Федерального Закона «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»³⁰ под медицинской услугой понимается «медицинское вмешательство или комплекс медицинских вмешательств, направленных на профилактику, диагностику и лечение заболеваний, медицинскую реабилитацию и имеющих самостоятельное законченное значение»³¹. Медицинские вмешательства выполняются медицинскими работниками по отношению к пациенту, затрагивающие физическое или психическое состояние человека и имеющие профилактическую, исследовательскую, диагностическую, лечебную, реабилитационную направленность виды медицинских обследований и (или) медицинских манипуляций, а также искусственное прерывание беременности³².

Индивид становится пациентом, если ему оказывается медицинская помощь медицинским персоналом в рамках их профессионального взаимодействия или если он обратился за оказанием медицинской помощи независимо от

²⁹ Усачева Е. В. Экономический ущерб от потерь здоровья населения вследствие болезни системы кровообращения (на примере Омской области) / Е. В. Усачева, О. М. Куликова // Общественное здоровье и здравоохранение. 2016. № 2. С. 31–38.

³¹ Об основах охраны здоровья граждан в РФ: Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ. [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2015).

³² Об основах охраны здоровья граждан в РФ: Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ. [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2015).

наличия у него заболевания и от его состояния³³. В результате получения медицинских услуг пациентом изменяется состояние его здоровья, определяемое множеством показателей, следовательно, оказание медицинских услуг может быть описано как траектория движения пациента в n -мерном пространстве признаков, определяющих классы (уровни) здоровья пациента.

Доступность и качество медицинских услуг регламентируется Федеральным законом «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»³⁴ и обеспечивается:

– Организацией оказания медицинских услуг по принципу приближенности к месту жительства, месту работы или учебы (с учетом транспортной доступности для населения, в том числе и для инвалидов);

– Наличием необходимого количества медицинских работников и уровнем их квалификации;

– Возможностью выбора медицинской организации и медицинского персонала;

– Необходимым ресурсным обеспечением, в том числе и средствами связи;

– Представлением необходимого объема бесплатных медицинских услуг с нормативной документацией федерального и регионального уровня с учетом стандартов, регламентирующих деятельность медицинских учреждений.

Медицинские услуги входят в состав медицинской помощи, определяемой как комплекс мероприятий, направленных на поддержание и (или) восстановление здоровья³⁵.

³³ Об основах охраны здоровья граждан в РФ: Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ. [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2015).

³⁴ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

³⁵ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 N 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

К видам медицинской помощи относятся³⁶:

- Первичная медико-санитарная помощь;
- Специализированная, в том числе высокотехнологичная помощь;
- Скорая, в том числе скорая специализированная, медицинская помощь;
- Паллиативная медицинская помощь.

Медицинская помощь может быть оказана³⁷:

- Вне медицинской организации (например, бригадами скорой медицинской помощи);
- Амбулаторно (в случаях, если не требуется круглосуточное наблюдение и лечение);
- В дневном стационаре (в случае, когда требуется наблюдение и лечение в дневное время);
- Стационарно (когда требуется круглосуточное наблюдение и лечение пациента).

Формами оказания медицинской помощи являются³⁸:

- Экстренная (оказываемая при внезапных острых состояниях – состояниях, представляющих угрозу жизни пациенту);
- Неотложная (оказываемая в острых состояниях без признаков угрозы жизни пациента).
- Плановая (в остальных случаях).

Все медицинские услуги создаются как результат разработки и реализации вмешательств в процесс «здоровье – болезнь» (рис. 1.4)³⁹, и создают базу ос-

³⁶ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

³⁷ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

³⁸ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

новых процессов оказания медицинских услуг, основу которых составляют три взаимосвязанных процесса:

– Первичная профилактика, направленная на сохранение здоровья нации и снижение рисков возникновения заболеваний путем проведения профилактических мероприятий, включающих в том числе пропаганду здорового образа жизни.

– Вторичная профилактика, направленная на раннее выявление заболеваний у пациентов, их лечение и снижение рисков перехода острой формы заболевания в хроническую. В настоящее время актуальными становятся методы скрининговой диагностики⁴⁰.

– Третичная профилактика, основной целью которой является снижение числа случаев инвалидизации населения в результате острых и хронических заболеваний.

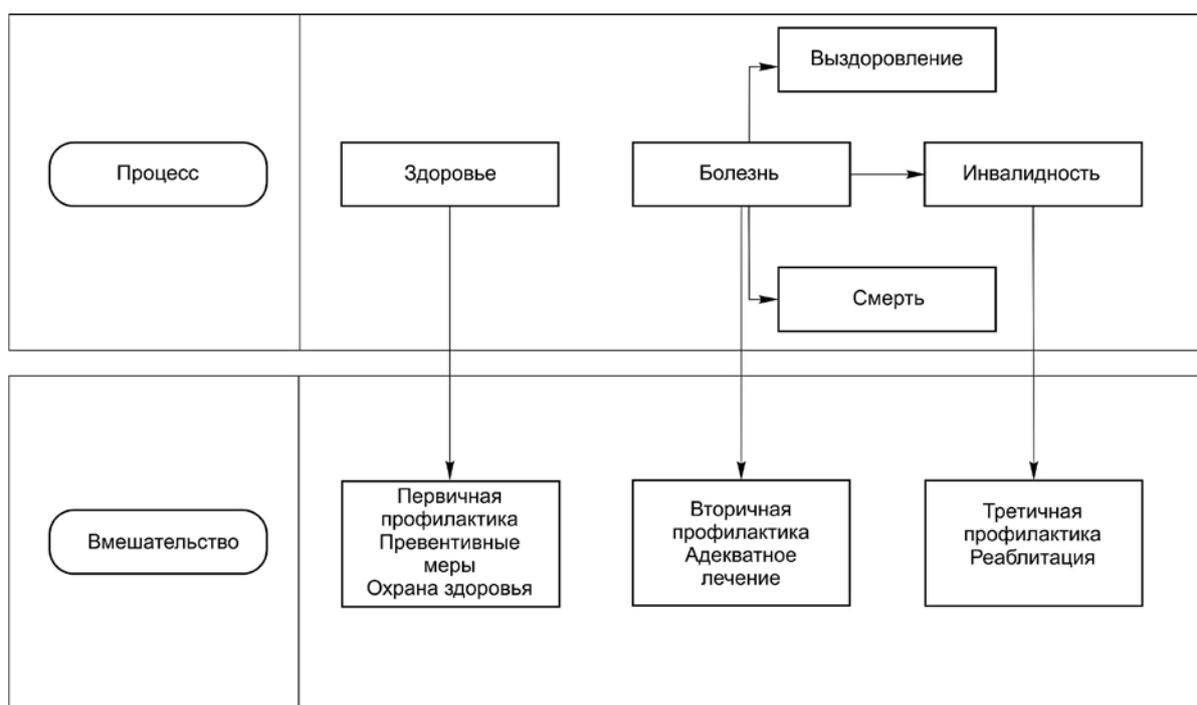


Рис. 1.4. Модель процесса «здоровье–болезнь» и возможности вмешательства в него

Источник: Вялков А. И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. пособие / А. И. Вялков, Б. А. Райзберг, Ю. В. Шиленко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2002. – 328 с.

³⁹ Вялков А. И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. пособие / А. И. Вялков, Б. А. Райзберг, Ю. В. Шиленко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2002. – 328 с.

⁴⁰ Вялков А. И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. пособие / А. И. Вялков, Б. А. Райзберг, Ю. В. Шиленко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2002. – 328 с.

На рис. 1.5 приведена схема декомпозиции основных процессов в медицинских учреждениях РФ, непосредственно работающих с пациентами.

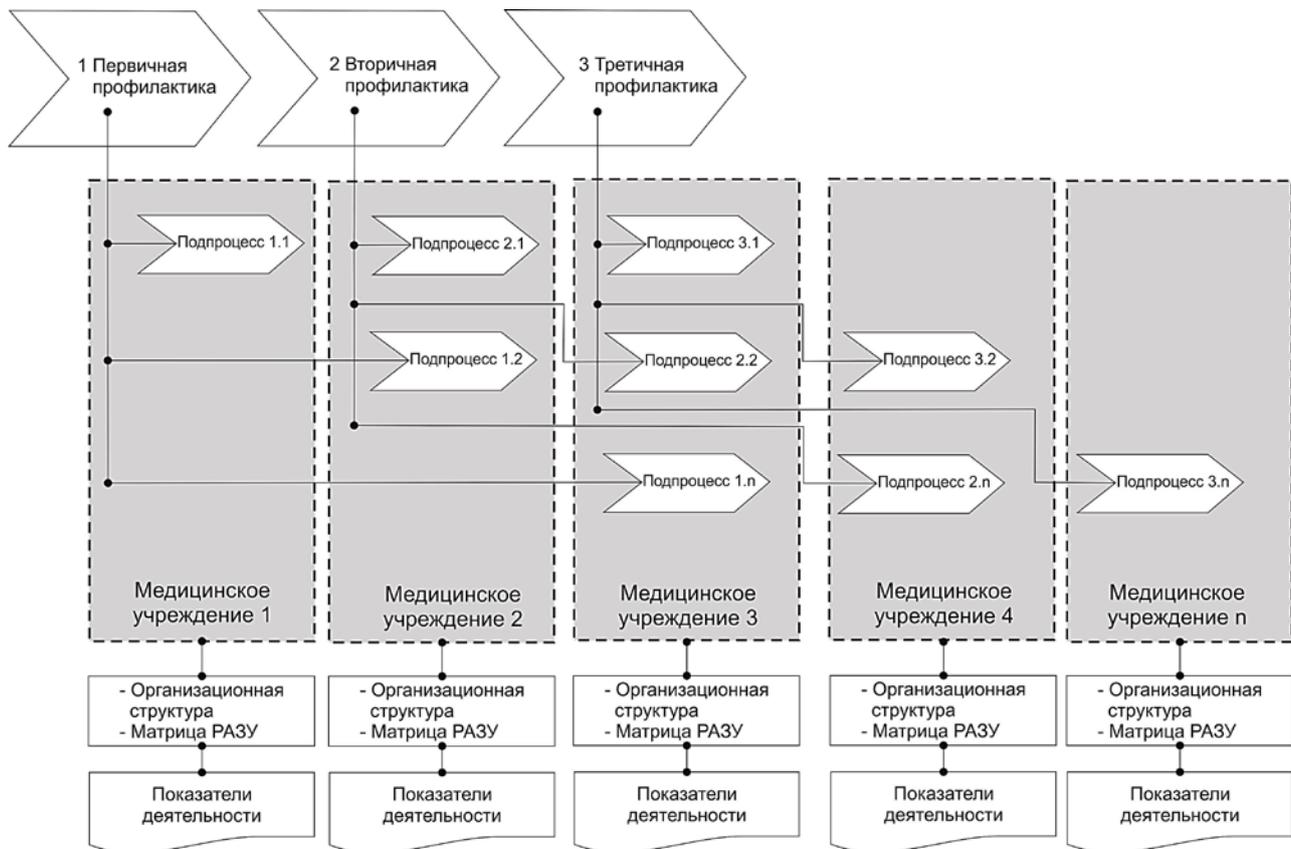


Рис. 1.5. Схема декомпозиции основных процессов в медицинских учреждениях, непосредственно работающих с пациентами

Источник: Елиферов В. Г. Бизнес-процессы: регламентация и управление: учебник / В. Г. Елиферов, В. В. Репин. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 319 с.

Процессы первичной, вторичной и третичной профилактики, декомпозируются на подпроцессы и операции (процедуры), которые формируют медицинскую услугу. Данные процессы определяют организационную структуру медицинских учреждений, на основании их декомпозиции строятся функциональные обязанности руководящего, исполняющего и вспомогательного подструктур данных учреждений. Уровень загрузки каждого сотрудника медицинского учреждения может быть определен с применением либо имитационного моделирования (дискретно-событийного или методов системной динамики), либо с применением матрицы распределения задач управления (матрицы РАЗУ),

либо с применением экспертных методов, либо сочетанием вышеуказанных методов (рис. 1.5). Уровень загрузки исполнителя не должен превышать максимального значения, определенного с применением экспертного анализа, поскольку это приведет к снижению результативности выполняемых сотрудником функций, и, следовательно, к снижению качества и доступности медицинского обслуживания населения в медицинских учреждениях.

На реализацию основных процессов оказания медицинских услуг следующие группы факторов:

– *Медицинские* (ресурсное обеспечение процессов оказания медицинских услуг, использование данных ресурсов, управление в сфере здравоохранения, медицинское поведение жителей РФ, факторы, определяющие оказание медицинской помощи населению и пр.; на основании воздействия на данные факторы строится управление данными процессами);

– *Экологические* (загрязненность воды, воздуха и пр.);

– *Социально-экономические* (определяющие уровень жизни населения и пр.)⁴¹.

Оценка результативности/эффективности основных процессов оказания медицинских услуг пациентам в сфере здравоохранения РФ задается матрицей показателей:

$$Y_e^{bp} = \|y_{eit}^{bp}\|, \quad (1.1)$$

где y_{eit}^{bp} – показатели основных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ, определяющие результативность/эффективность реализации данных процессов в такты времени t .

Данные показатели для сферы отечественного здравоохранения определяются задачами управления или нормативными документами, определяющими требования к реализации основных процессов оказания медицинских услуг,

⁴¹ Казаковцев В. П. Оценка влияния факторов на хроническую заболеваемость лор-органов в крупном промышленном городе / В. П. Казаковцев, О. М. Куликова, В. А. Ляпин // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. [Электронный ресурс]. – <http://www.science-education.ru/108-r8792> (дата обращения: 09.03.2015).

например, Государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения", реализуемой в 2018–2025 гг.⁴²

Целями реализации Государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения" до 2025 г. являются:

- увеличение ожидаемой продолжительности жизни при рождении до 76,0 лет;
- снижение смертности населения в трудоспособном возрасте до 380 на 100 тыс. населения;
- снижение смертности от болезней системы кровообращения до 500 на 100 тыс. населения;
- снижение смертности от новообразований (в том числе злокачественных) до 185 на 100 тыс. населения;
- повышение удовлетворенности населения качеством медицинской помощи до 54 %⁴³.

Экономическая эффективность реализации основных процессов оказания медицинских услуг определяется двух групп методов⁴⁴:

- методов, основанных на сопоставлении экономических затрат с результатами;
- методов, основанных на сопоставлении различных медицинских мероприятий.

Первая группа методов предполагает оценку экономической эффективности в сфере здравоохранения на определении величин ущерба, наносимого

⁴² Государственная программа Российской Федерации "Развитие здравоохранения". Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1640. // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info> (дата обращения: 05.03.2018).

⁴³ Государственная программа Российской Федерации "Развитие здравоохранения". Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1640. // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info> (дата обращения: 05.03.2018).

⁴⁴ Грищенко К. С. Сравнительный анализ методов оценки социально – экономической эффективности системы здравоохранения / К. С. Грищенко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2012. № 8 (44). С. 1.

снижением уровня здоровья и заболеваемостью населения регионов, и стоимости отдельных видов медицинских мероприятий. Экономическая эффективность в данном случае определяется по формуле⁴⁵:

$$E = \frac{R}{Z}, \quad (1.2)$$

где R – экономический эффект от реализации мероприятий в сфере отечественного здравоохранения;

Z – расходы на мероприятие сферы отечественного здравоохранения.

Вторая группа методов, основанная на сопоставлении различных медицинских мероприятий, включает⁴⁶:

- метод «затраты – эффективность» (cost-effectiveness);
- метод «минимизации затрат» (cost-minimization analysis);
- метод «затраты – полезность» (утилитарность)» (cost-utility);
- метод «затраты – выгода (польза)» (cost-benefit).

Метод «затраты – эффективность» используется для оценки альтернативных технологий, при условии они дают различный (неравноценный) клинический эффект⁴⁷. Данный метод позволяет учитывать, как расходы, так и эффективность медицинских вмешательств. Затраты и эффективность мероприятий оцениваются в различных единицах измерения. Для каждой схемы лечения

⁴⁵ Грищенко К. С. Сравнительный анализ методов оценки социально – экономической эффективности системы здравоохранения / К. С. Грищенко // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2012. № 8 (44). С. 1.

⁴⁶ Клинико-экономические исследования. Общие положения. Отраслевой стандарт. Утвержден приказом Министерства здравоохранения РФ от 25.05.2002 г. № 163 [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – <http://docs.cntd.ru/document/901823470> (дата обращения: 02.04.2017); Дуганов М. Д. Оценка эффективности расходов на здравоохранение на региональном и муниципальном уровнях / М. Д. Дуганов. – М.: ИЭПП. – 112 с.; Филиппенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филиппенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

⁴⁷ Филиппенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филиппенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

(медицинской манипуляции) рассчитывается соотношение «затраты – эффективность» по формуле⁴⁸:

$$CEA = Z_p + \frac{Z_n}{R}, \quad (1.3)$$

где Z_p – прямые затраты;

Z_n – не прямые затраты;

R – эффективность лечения (в заданных единицах).

Выбирается то медицинское мероприятие (схема лечения, медицинская манипуляция), которая характеризуется меньшими затратами на единицу эффективности.

Для расчетов экономической эффективности мероприятий в сфере отечественного здравоохранения при использовании данного метода может быть использован показатель приращения эффективности затрат, определяемый по формуле⁴⁹:

$$CEA = \frac{(Z_{p1} + Z_{n1}) - (Z_{p2} + Z_{n2})}{R_1 - R_2}, \quad (1.4)$$

где Z_{p1} – прямые затраты при реализации медицинского мероприятия 1;

Z_{n1} – не прямые затраты при реализации медицинского мероприятия 1;

Z_{p2} – прямые затраты при реализации медицинского мероприятия 2;

Z_{n2} – не прямые затраты при реализации медицинского мероприятия 2;

R_1 – эффект от медицинского мероприятия 1;

R_2 – эффект от медицинского мероприятия 2.

Следовательно, метод «затраты – эффективность» – это инструмент, позволяющий осуществлять выбор медицинского мероприятия из числа разработанных на основании минимального соотношения «затраты – эффективность».

⁴⁸ Филлипенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филлипенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

⁴⁹ Филлипенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филлипенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

Метод «минимизации затрат» (cost-minimization analysis) используются для оценки медицинских мероприятий в случае, если они дают одинаковый эффект. Расчет минимизации затрат производится по формуле⁵⁰:

$$CMA = (Z_{p1} + Z_{n1}) - (Z_{p2} + Z_{n2}). \quad (1.5)$$

Данный метод в сфере отечественного здравоохранения используется редко.

Метод «затраты – полезность» (утилитарность) (cost-utility) используется для оценки медицинских мероприятий в случае, если они дают неравноценный (равнозначный) эффект. При использовании данного метода результаты медицинского мероприятия оцениваются в единицах полезности (утилитарности) с точки зрения получателя медицинской услуги – пациента. Чаще всего в данном случае используется показатели QALY (сохраненные годы качественной жизни) или DALY (потери лет здоровой жизни вследствие нетрудоспособности или преждевременной смерти)⁵¹. Утилитарность определяется как предельная полезность, то есть как эффект для здоровья пациента от реализации медицинского мероприятия⁵².

Расчеты затраты – полезность выполняются по формуле⁵³:

$$CEA = \frac{(Z_{p1} + Z_{n1}) - (Z_{p2} + Z_{n2})}{U_1 - U_2}, \quad (1.6)$$

где Z_{p1} – прямые затраты при реализации медицинского мероприятия 1;

Z_{n1} – непрямые затраты при реализации медицинского мероприятия 1;

Z_{p2} – прямые затраты при реализации медицинского мероприятия 2;

Z_{n2} – непрямые затраты при реализации медицинского мероприятия 2;

⁵⁰ Филлипенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филлипенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

⁵¹ Дуганов М. Д. Оценка эффективности расходов на здравоохранение на региональном и муниципальном уровнях / М. Д. Дуганов. – М.: ИЭПП. – 112 с.

⁵² Дуганов М. Д. Оценка эффективности расходов на здравоохранение на региональном и муниципальном уровнях / М. Д. Дуганов. – М.: ИЭПП. – 112 с.

⁵³ Филлипенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филлипенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

U_1 – утилитарность, полученная от медицинского мероприятия 1;

U_2 – утилитарность, полученная от медицинского мероприятия 2.

Данный метод используется в сфере отечественного здравоохранения используется при разработке мероприятий, реализуемых в рамках первичной, вторичной и третичной профилактики на государственном уровне.

Метод «затраты – выгода (польза)» (cost-benefit) используется для оценки экономической эффективности в случае, если реализуемые медицинские мероприятия имеют неравноценный (неравнозначный) эффект. В данном методе затраты и результаты (выгода, польза) оцениваются в денежном эквиваленте. Одним из вариантов данного анализа является опрос пациентов, сколько они могут заплатить, чтобы избежать заданного риска смерти⁵⁴. Данный метод на современном этапе в сфере отечественного здравоохранения используется достаточно редко.

Для реализации основных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения необходимы материальные, кадровые, информационные и финансовые ресурсы в достаточном количестве, и соответствующие современным требованиям науки и техники⁵⁵.

Производство материальных и кадровых ресурсов осуществляется в результате реализации вспомогательных процессов, основу которых составляет создание материальных, кадровых ресурсов, новшеств и инноваций для сферы здравоохранения РФ. В структуру вспомогательных процессов входят процессы производства продукции для медицинских нужд, процессы подготовки медицинских кадров, процессы создания НИОКР для сферы здравоохранения РФ.

Реализация вспомогательных процессов формирует рынок материальных ресурсов и кадровый рынок. Инновации, создаваемые в результате деятельности участников процессов создания НИОКР для сферы здравоохранения РФ, включаются в структуру вышеуказанных рынков, поскольку формирование ин-

⁵⁴ Филлипенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования: учеб.-метод. пособие / Н. Г. Филлипенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

⁵⁵ Куликова О. М. Онтологическая модель процессного управления оказанием медицинских услуг в здравоохранении РФ / О. М. Куликова, Г. Д. Боуш // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 1. С. 215–220.

новаций для данной сферы занимает длительное время и к ним предъявляются повышенные требования⁵⁶.

Субъектами вспомогательных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения являются игроки рынков, создаваемыми при их реализации, например, предприятия-производители продукции для медицинских нужд, предприятия-производители ресурсов для производства продукции для медицинских нужд, научно-исследовательские институты, решающие прикладные задачи для сферы отечественного здравоохранения и пр.

При реализации вспомогательных процессов, и, следовательно, при взаимодействии участников данных процессов особую роль играют рыночные законы, но, в тоже время реализация данных процессов регламентируется нормативными документами сферы здравоохранения РФ, определяющими требования к производимым ресурсам, и правила получения (приобретения) данных ресурсов участниками основных процессов – медицинским персоналом (медицинскими учреждениями) и пациентами. Например, приобретение материальных ресурсов медицинским персоналом осуществляется через систему торгов и регламентируются Федеральным законом от 5 апреля 2013 года № 44 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2018)⁵⁷ и Федеральным законом от 18 июля 2011 года № 223 «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.01.2018)⁵⁸.

⁵⁶ Сыпабеков С. Ж. Особенности инновационной деятельности в медицине / С. Ж. Сыпабеков, А. Н. Тулембаев // Журнал «Нейрохирургия и неврология Казахстана». 2015. №3 (40). [Электронный ресурс]. – <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-innovatsionnoy-deyatelnosti-v-meditsine> (дата обращения: 21.07.2018); Руцик Ю. О. Модернизация сферы здравоохранения и фармацевтической отрасли через управление инновациями / Ю. О. Руцик // Проблемы современной экономики. 2013. № 2 (46). С. 271–273.

⁵⁷ О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд»: Федеральный закон от 5.04.2013 № 44-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2018) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2018).

⁵⁸ О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц: Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.01.2018) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2018).

Вспомогательные процессы характеризуются показателями эффективности, задаваемыми матрицей показателей:

$$Y_e^{ap} = \|y_{eit}^{ap}\|, \quad (1.7)$$

где y_{eit}^{ap} – показатели вспомогательных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ, определяющие эффективность реализации данных процессов в такты времени t .

В качестве показателей эффективности вспомогательных процессов оказания медицинских услуг используются показатели КРІ, определяемые через деятельность участников данных процессов.

Информационные ресурсы основных процессов оказания медицинских услуг – это особый вид ресурсов, создаваемый в результате взаимодействия всех участников основных и вспомогательных процессов, в значительной степени зависящий от уровня инновационного развития технологических процессов и сферы здравоохранения РФ⁵⁹.

Финансирование сферы отечественного здравоохранения не зависит от реализации вспомогательных процессов оказания медицинских услуг и осуществляется из бюджетов федерального и регионального уровней, федерального и территориальных Фондов Обязательного Медицинского Страхования (ОМС), средств, полученных от оказания платных услуг медицинскими учреждениями. Размеры финансирования сферы здравоохранения в регионах РФ определяются уровнем заболеваемости населения в них, Программой государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи за исследуемый год⁶⁰

⁵⁹ Каменева-Любавская Е. Н. Анализ информационных технологий управления ресурсами в сфере здравоохранения в Хабаровском крае / Е. Н. Каменева-Любавская // Дальневосточный медицинский журнал. 2016. № 4. С. 96–100.

⁶⁰ Программа государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2018 год и плановый период 2019, 2020 годов. Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 8.12.2017 г. № 1492. // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info> (дата обращения: 05.03.2018).

и реализацией Государственной программы Российской Федерации "Развитие здравоохранения"⁶¹.

Итак, выполненное на текущем этапе исследование позволяет сделать следующие выводы.

Медицинская услуга – это результат профессионального взаимодействия пациента и медицинского персонала в рамках реализации первичной, вторичной и третичной профилактики, определяемых траекторией движения пациента в n -мерном пространстве признаков, определяющих классы уровней здоровья (болезни) и регламентированных нормативными документами сферы здравоохранения РФ.

Системообразующими показателями оценки процессов оказания медицинских услуг являются две группы показателей:

1. Показатели социальной эффективности процессов оказания медицинских услуг;
2. Показатели ресурсов данных процессов и их использования.

При анализе показателей, используемых в Государственной программе Российской Федерации "Развитие здравоохранения"⁶² можно сформировать три интегральных показателя социальной эффективности процессов оказания медицинских услуг населению:

- *Заболеваемость населения в РФ или отдельном регионе (общая, по отдельным болезням или классам болезней);*
- *Ожидаемая продолжительность жизни при рождении (данный показатель комплексный, отражающий уровень здоровья и уровень смертности населения России);*
- *Удовлетворенность населения медицинским обслуживанием.*

⁶¹ Государственная программа Российской Федерации "Развитие здравоохранения". Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1640. // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info> (дата обращения: 05.03.2018).

⁶² Государственная программа Российской Федерации "Развитие здравоохранения". Утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 г. № 1640. // Портал государственных программ Российской Федерации [Электронный ресурс]. – <https://www.rosminzdrav.ru/ministry/programms/health/info> (дата обращения: 05.03.2018).

Ресурсы процессов оказания медицинских услуг характеризуются двумя группами параметров:

- 1. Показатели, определяющие ресурсный потенциал данных процессов;*
- 2. Показатели использования ресурсов в сфере здравоохранения.*

К показателям, определяющим ресурсный потенциал процессов оказания медицинских услуг, нами отнесены:

– *Показатели, определяющие обеспеченность сферы отечественного здравоохранения медицинскими кадрами (врачами, средним медицинским персоналом);*

– *Количество медицинских учреждений (амбулаторно-поликлинических, стационаров, станций скорой медицинской помощи);*

– *Мощность амбулаторно-поликлинических учреждений (посещений в смену);*

– *Обеспеченность местами в стационарах;*

– *Показатели финансирования медицинских услуг.*

К показателям, характеризующим использование ресурсов в сфере отечественного здравоохранения, отнесены показатели, определяющие среднюю длительность пребывания пациента на койке, уровень госпитализации в стационарах, среднюю занятость койки в году, число посещений к врачам, включая профилактические и пр.

Анализ закономерностей реализации основных процессов оказания медицинских услуг и их ресурсного обеспечения позволил разработать классификацию рисков данных процессов. Разработанная классификация рисков, возникающих при реализации основных процессов оказания медицинских услуг включает следующие риски:

– Риски, связанные с медицинским поведением пациентов (определяют, как население относится к своему здоровью);

– Риски, связанные с непосредственным проведением медицинских манипуляций, процедур;

– Риски, связанные с безопасностью медицинского персонала;

- Риски, связанные с ресурсным обеспечением процессов оказания медицинских слуг;
- Риски, связанные с использованием ресурсов процессов оказания медицинских услуг);
- Риски, связанные с управлением процессами оказания медицинских услуг;
- Социально-экономические риски в сфере здравоохранения;
- Экологические риски.

На основании вышесказанного выполним анализ подходов к математическому моделированию процессов оказания медицинских услуг.

1.3. АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К МАТЕМАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Постоянно меняющиеся условия реализации процессов оказания медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения, необходимость решения задачи повышения эффективности и оптимизации использования ресурсов данной сферы, внедрение инновационных технологий в практику профилактики, лечения и реабилитации пациентов создает необходимость совершенствования управления данными процессами с применением математических методов моделирования.

Выполним анализ применения существующих методов математического моделирования реализации процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ.

Активное использование методов математического моделирования в сфере здравоохранения началось в 80 гг. прошлого столетия в связи с интенсивным развитием компьютерных и вычислительных технологий⁶³.

⁶³ Зачем медицине математика. [Электронный ресурс] // ФармацевтПрактик. – <http://fp.com.ua/articles/zachem-meditsine-matematika/> (дата обращения: 05.03.2018).

Анализ трудов современных ученых позволил выделить основные направления применения данных методов в исследуемой сфере.

В рамках первого направления математические методы моделирования в сфере здравоохранения применяются для решения задач клинической практики медицинского персонала. К данному направлению принадлежит значительное количество научных работ и математических моделей. Они используются для описания нормальных и патологических биомедицинских процессов для обоснования и выбора эффективных схем диагностики, лечения и реабилитации пациентов. Для решения данных задач используются аппарат дифференциальных уравнений (ОДУ), методы сопромата, механики сплошных сред, методы газодинамики, методы статистического анализа и интеллектуального анализа данных, теории бифуркаций и теории нелинейной динамики. Примеры эффективного использования данных методов представлены в работах И. А. Павельчака, В. А. Машина, С. Б. Пономарева, Н. Г. Филиппенко, и пр.⁶⁴

Математические модели, используемые для решения задач клинической практики, с достаточной точностью моделируют нормальные и патологические биомедицинские процессы, но в тоже время данные модели локальны и описывают отдельные процессы или их структурные элементы, в современной науке пока не решен вопрос построения математических моделей функционирования живого организма в целом.

⁶⁴ Павельчак И. А. Численный метод определения локализованного начального условия в моделях Фитц-Хью-Нагумо и Алиева-Панфилова // Вестник МГУ. Вычислительная математика и кибернетика. 2011. № 3. С. 7–13; Денисов А. М. Численный метод определения локализованного начального возбуждения для некоторых математических моделей возбуждения сердца // Математическое моделирование. 2012. № 7. С. 59–66; Филиппенко Н. Г. Использование методов математического моделирования и нейросетевого анализа в диагностике и лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы / Н. Г. Филиппенко, Г. С. Маль, С. В. Поветкин // Биомедицина. 2006. № 4; Затолокина М. А. Математическое моделирование и прогнозирование – как методы научного познания в медицине и биологии (обзор литературы) / М. А. Затолокина, В. С. Польской, С. В. Зуева, А. В. Ласкова и др. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 12-4. – С. 539–543; Петров И. Б. Математическое моделирование в медицине и биологии на основании механики сплошных сред / И. Б. Петров // Труды Московского физико-технического института. 2009. Т. 1. № 1. С. 5–16; Машин В. А. Факторный анализ спектра сердечного ритма / В. А. Машин // Биофизика. 2011. Т. 56. № 2. С. 328–341.

В рамках второго направления математические методы моделирования применяются для исследования закономерностей оказания медицинских услуг в учреждениях сферы отечественного здравоохранения. Решение задач осуществляется на трех уровнях:

– Моделирование взаимодействия медицинского персонала и пациентов в рамках оказания (получения) медицинских услуг;

– Моделирование деятельности отдельных или совокупности медицинских учреждений в различных условиях, в том числе в рамках оказания медицинской помощи в чрезвычайных ситуациях;

– Моделирование реализации основных процессов оказания медицинских услуг, включая взаимодействие их со вспомогательными процессами в сфере здравоохранения РФ.

Применение марковских процессов при оптимизации работы диспансерных служб описано в статье⁶⁵ Б. Л. Колесникова, А. К. Екимова, О. С. Рединой. Авторами построена модель взаимодействия пациента с медицинскими учреждениями, которая описывает смену состояний пациента в рамках медицинского обслуживания в данных учреждениях, одно из которых, связанное со смертью пациента является поглощающим. На основании результатов моделирования выявлены закономерности функционирования диспансерной работы в медицинских учреждениях для разработки оптимальных управленческих решений с учетом экономической эффективности.

Информационно-аналитическая модель принятия решений при решении задач управления состоянием здоровья работников агропромышленного комплекса предложена в статье А. О. Позина, И. И. Хрипиной, Е. С. Шкатовой, Е. А. Старцева⁶⁶. При построении модели использован в качестве математиче-

⁶⁵ Колесников Б. Л. Оценка диспансерной работы на основе процессов Маркова / Б. Л. Колесников, А. К. Екимов, О. С. Редина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 6-2 (56). С. 117–127.

⁶⁶ Позин А. О. Использование технологии мягких вычислений в задачах управления состоянием здоровья работников агропромышленного комплекса / А. О. Позин, И. И. Хрипина, Е. С. Шкатова, Е. А. Старцев // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. 2017. Т. 7. № 1 (22). С. 89–99.

ского аппарата использована методология синтеза коллективов нечетких решающих правил.

В статье А. П. Столбова, В. В. Мадьяновой, Е. Е. Кобяцкой⁶⁷ предложена математическая модель распределения расходов между учреждениями сферы здравоохранения и их структурными подразделениями, представленная в форме ориентированного графа, вершинами которого являются центры затрат, дуги – потоки затрат. Данная модель использована для оптимизации расходов в сфере здравоохранения.

Применение методов сетевого планирования в сфере здравоохранения показано в трудах С. Г. Вокиной, М. Ю. Антомонова, Е. Б. Лопина, О. В. Рычка, Т. В. Яроша⁶⁸.

Математические модели медицинского обслуживания населения в медицинских учреждениях с применением методов имитационного моделирования в программе AnyLogic приведены на сайте разработчиков данной программы⁶⁹.

Применение имитационного моделирования и математических методов при оценке потребностей в ресурсах медицинского учреждения приведено в статье А. И. Максимова, Е. В. Кислухиной, В. А. Молодова, В. А. Васильева, Н. А. Карасева⁷⁰.

Данные модели с достаточной точностью описывают закономерности реализации лишь отдельных элементов основных процессов оказания медицин-

⁶⁷ Столбов А. П. Об унификации алгоритмов расчета косвенных затрат лечебно-диагностических подразделений медицинских организаций / А. П. Столбов, В. В. Мадьянова, Е. Е. Кобяцкая // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. № 6 (75). С. 127–134.

⁶⁸ Вокина С. Г. Совершенствование методических подходов в современных моделях мониторинга процессов оказания медицинских услуг / С. Г. Вокина // Вопросы региональной экономики. 2015. Т. 23. № 2. С. 157–164; Антомонов М. Ю. Математическая модель системы оказания медицинской помощи и этапного лечения в вооруженных силах / М. Ю. Антомонов, Е. Б. Лопин, О. В. Рычка, Т. В. Ярош // Кибернетика и вычислительная техника. 2012. № 2 (168). С. 30–40.

⁶⁹ Официальный сайт компании AnyLogic. <https://www.anylogic.ru/>.

⁷⁰ Максимов А. И. Оценка потребности ресурсного обеспечения медицинского стационара аналитическими методами и методами имитационного моделирования / А. И. Максимов [и др.] // Актуальные проблемы современной науки. 2017. № 6 (97). С. 84–88.

ских услуг в различных условиях. В большинстве случаев данные модели фрагментарны, не охватывают весь спектр медицинских учреждений, закономерности их функционирования в различных условиях, не позволяют эффективно решать задачи мониторинга и адаптивного управления данными процессами в сфере здравоохранения РФ в условиях высокой неопределенности риска.

В рамках третьего направления математические модели используются для описания вспомогательных процессов в сфере здравоохранения, участников данных процессов. В трудах современных ученых не уделяется достаточного внимания математическому моделированию поведения и взаимодействию участников вспомогательных процессов в рамках производства ресурсов, необходимых для деятельности медицинских учреждений.

Применение методов математического моделирования в фармацевтическом производстве приведено в статье Окай Дж., В. Н. Богатикова, А. Ю. Ключина⁷¹.

Теоретико-игровое моделирование производства и реализации продукции фармацевтической фирмы описано в статье Л. Г. Лабскера⁷².

На основании вышесказанного могут быть сделан вывод, что современные подходы к математическому моделированию процессов оказания медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения не позволяют строить комплексные модели данных процессов, позволяющие описывать данные процессы на макро и микроуровнях. Существующие модели фрагментарны и описывают элементы данных процессов, что затрудняет управление сферой отечественного здравоохранения в современных условиях и создает предпосылки для совершенствования методологии математического моделирования процессов оказания медицинских услуг.

⁷¹ Окай Дж. Моделирование технологических процессов производства твердых лекарственных форм на основе сети Петри / Дж. Окай, В. Н. Богатиков, А. Ю. Ключин // Интернет-журнал Науковедение. 2015. № 2 (27). – <https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-tehnologicheskikh-protssesov-proizvodstva-tverdyh-lekarstvennyh-form-na-osnove-seti-petri> (дата обращения: 30.07.2018).

⁷² Лабскер Л. Г. Теоретико-игровое моделирование производства и реализации продукции фармацевтической фирмы / Л. Г. Лабскер // Фундаментальные исследования. 2015. № 12-4. С. 806–812.

Все эти положения актуализируют вопросы разработки инновационных технологий математического моделирования процессами оказанием медицинских услуг в отечественном здравоохранении с применением методов математического, имитационного и когнитивного моделирования.

1.4. АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

От качества реализации процессов управления в значительной степени зависит эффективность и результативность реализации процессов оказания медицинских услуг в постоянно меняющихся условиях внешней среды.

Как было показано в п. 1.1, 1.2, в рамках оказания медицинской помощи реализуются основные и вспомогательные процессы.

Для основных процессов, лежащих в основе оказания медицинских услуг в России, характерна социальная направленность, высокая динамичность, преобладание некоммерческих организаций, значительную часть из которых составляют государственных медицинских учреждений. Сектор частной медицины в настоящее время постепенно развивается. Активизируются процессы внедрения государственно-частного партнерства в реализацию процессов оказания медицинских услуг, что ведет к усилению влияния рыночных законов в сфере отечественного здравоохранения.

В сфере всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) выделяют три основных модели здравоохранения: система, система и рыночная система. В сфере отечественного здравоохранения реализуются системы Бевериджа и Бисмарка, что характеризуется наличием обязательного медицинского страхования и патерналистской направленностью государственных расходов на здравоохранение⁷³.

Реализация вспомогательных процессов, задающих формирование ресурсного потенциала медицинских учреждений, задается взаимодействием коммер-

⁷³ Леонтьев И. Л. Особенности современной системы управления здравоохранением / И. Л. Леонтьев, Н. В. Махинова // Известия УрГЭУ. 2010. № 2 (28). С. 97–104.

ческих игроков, что определяет влияние на данные процессы рыночных законов, и их зависимость от экономического развития России в целом.

Все вышесказанное определяет особенности управления процессами оказания медицинских услуг в России.

В сфере здравоохранения РФ осуществляется прямое непосредственное управление основными процессами оказания медицинских услуг через разработку и реализацию комплекса управленческих воздействий, сформированных на совокупности воздействий на управляемые факторы. Управление вспомогательными процессами оказания медицинских услуг осуществляется косвенно путем их регулирования с применением нормативных документов, регламентирующих показатели создаваемых ресурсов и правила их получения (приобретения) участниками основных процессов оказания медицинских услуг.

Управление процессами оказания медицинских услуг осуществляется на стратегическом, тактическом и оперативном уровнях⁷⁴. На стратегическом уровне управления решаются задачи прогнозирования, целеполагания и планирования. На тактическом уровне осуществляется организация, координация, контроль деятельности медицинских учреждений и медицинского обслуживания в них. На оперативном уровне преобладающей является мотивация, направленная на формирование у участников основных процессов навыков сохранения здоровья нации⁷⁵.

Для решения задач управления процессами оказания медицинских услуг в данной сфере применяются следующие подходы:

- программно-целевой;
- административный;
- процессный;
- динамический;

⁷⁴ Леонтьев И. Л. Особенности современной системы управления здравоохранением / И. Л. Леонтьев, Н. В. Махинова // Известия УрГЭУ. 2010. № 2 (28). С. 97–104.

⁷⁵ Леонтьев И. Л. Особенности современной системы управления здравоохранением / И. Л. Леонтьев, Н. В. Махинова // Известия УрГЭУ. 2010. № 2 (28). С. 97–104.

- ситуационный;
- системный⁷⁶.

Программно-целевой и административный подходы занимают ведущее место в управлении процессами оказания медицинских услуг. Это обусловлено преобладанием государственного управления в сфере отечественного здравоохранения, особенностью планирования и деятельности медицинских учреждений данной сферы, реализацией программ развития отечественного здравоохранения. Для них характерно четкое планирование целей и разработка жестких программ их достижения, четкая регламентация функций, прав, обязанностей, различных нормативов⁷⁷. Значительный вклад в формирование данных подходов к управлению процессами оказания медицинских услуг внесли труды ученых А. И. Вялкова, Е. Н. Селютиной, Г. З. Улумбековой, Н. В. Фадейкиной, А. А. Шабуновой, О. П. Щепиным и др.

В статье Н. Б. Найговзиной, В. О. Флек описаны особенности реализации Программы государственных гарантий оказания гражданам Российской Федерации бесплатной медицинской помощи в рамках обеспечения качества и доступности медицинского обслуживания населения⁷⁸.

Решению актуального вопроса создания нормативных документов, определяющих создание унифицированных медицинских документов, в том числе национального стандарта «Электронная история болезни. Общие положения»

⁷⁶ Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55.

⁷⁷ Фадейкина Н. В. Особенности менеджмента в сфере здравоохранения / Н. В. Фадейкина // Сибирская финансовая школа. 2014. № 5. С. 22–30; Тищенко Т. А. Особенности государственного управления сферой здравоохранения на современном этапе в России / Т. А. Тищенко, З. Э. Сабирова // Вестник УГНТУ. Наука, образование, экономика. Серия: Экономика. 2015. № 4 (14). С. 45–49; Сабирова З. Э. Приоритеты и направления развития государственно-частного партнерства в сфере социальных услуг / З. Э. Сабирова // Вестник БИСТ (Башкирского института социальных технологий). 2012. № 2. С. 74–82.

⁷⁸ Найговзина Н. Б. Программно-целевой подход к управлению здравоохранением – основа дальнейшего совершенствования обеспечения конституционных прав граждан Российской Федерации на бесплатную медицинскую помощь / Н. Б. Найговзина, В. О. Флек // Вопросы государственного и муниципального управления. 2008. № 1. С. 28–36.

и их роли в создании единого информационного пространства отечественного здравоохранения посвящены труды А. И. Власенко, Б. В. Зингермана, Н. Е. Шкловского-Корди и др.⁷⁹

Результаты разработки и применения в управлении вышеуказанными процессами методов контроля качества, стандартизации и сертификации освещены в трудах ученых И. Ю. Бередовой, Т. Г. Богдановой, Д. В. Ермаковой, Н. Х. Зинетуллиной, В. И. Стародубова, Н. В. Шайдурова, Н. В. Шувалова и др.⁸⁰

Результаты применения указанных подходов в современной сфере отечественного здравоохранения приведены в статьях К. А. Богма, Т. А. Вольфа, Н. В. Проскуриной и др.⁸¹ Они отмечают, что в настоящее время данные под-

⁷⁹ Зингерман Б. В. Национальный стандарт «Электронная история болезни. Общие положения» и его роль в создании медицинских информационных систем и Единого информационного пространства здравоохранения / Б. В. Зингерман, Н. Е. Шкловский-Корди // Врач и информационные технологии. 2008. № 1. С. 43–51; Шкловский-Корди Н. Е., Зингерман Б. В. Электронная история болезни / Н. Е. Шкловский-Корди, Б. В. Зингерман // Клиническая медицина. 2009. Т. 87. № 2. С. 70–73; Власенко А. И. О моделях данных для медицинских информационных систем / А. И. Власенко // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2014. Т. 2. № 1. С. 205–209.

⁸⁰ Шайдурова Н. В. Внедрение системы управления качеством лабораторных исследований в медицинском и научно-исследовательском учреждении / Н. В. Шайдурова, И. Ю. Бедорева // Хирургия позвоночника. 2010. № 2. С. 71–76; Ермаков Д. В. Определение базовых подходов к формированию системы управления качеством в учреждении здравоохранения / Д. В. Ермаков // Системное управление. 2015. № 4 (29). С. 5; Богданова Т. Г. Организация и проведение ведомственного контроля качества и безопасности медицинской деятельности в Чувашской республике / Т. Г. Богданова, Н. Х. Зинетулина, Н. В. Шувалова // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 246; Стародубов В. И. Основные положения концепции стандартизации медицинских услуг / В. И. Стародубов и др. // Экономика здравоохранения. 1997. № 10. С. 5–10; Калиниченко В. И. Стандартизация медицинских услуг-необходимый шаг к созданию эффективной системы управления медицинской помощью // Здравоохранение. 2015. № 8. С. 96–105.

⁸¹ Вольф Т. А. Программно-целевой подход в системе здравоохранения: цели и результаты / Вольф Т. А. // В сборнике: Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России. Международный сборник научных статей. Москва, 2017. С. 92–101; Проскурина Н. В. Анализ развития здравоохранения на муниципальном уровне (программно-целевой подход) / Н. В. Проскурина // Региональное развитие. 2015. № 2. С. 4; Богма К. А. Программно-целевой подход в здравоохранении как эффективная управленческая стратегия / К. А. Богма // Экономика и социум. 2017. № 3 (34). С. 316–320.

ходы являются эффективными в отечественной сфере здравоохранения в условиях реализации существующих систем управления.

Анализ применения программно-целевого и административного подходов показал, что они эффективны в случае, если внешние и внутренние условия процессов оказания медицинских услуг стационарны или слабо меняются во времени, и, следовательно, данные процессы являются устойчивыми во времени⁸².

Процессный подход к управлению в сфере отечественного здравоохранения также занимает лидирующие позиции. С позиций процессного подхода оказание медицинских услуг рассматривается как совокупность взаимосвязанных и управленческих процессов (планирование, действие, контроль, координация), в результате которых достигаются поставленные цели сферы здравоохранения РФ⁸³. Основным преимуществом применения данного подхода является направленность на повышение качества и доступности оказания медицинской помощи населению, налаживания взаимосвязей между процессами, реали-

⁸² Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55; Фадейкина Н. В. Особенности менеджмента в сфере здравоохранения / Н. В. Фадейкина // Сибирская финансовая школа. 2014. № 5. С. 22–30; Вялков А. И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. пособие / А. И. Вялков, Б. А. Райзберг, Ю. В. Шиленко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2002. – 328 с.; Казаковцев В. П. Доступность специализированной отоларингологической помощи пациентам амбулаторно-поликлинического звена / В. П. Казаковцев, В. А. Ляпин // Фундаментальные исследования. 2013. № 3-2. [Электронный ресурс]. – http://www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10000537 (дата обращения: 09.03.2015); Вялков И. А. Методология оценки общественного здоровья: определение, показатели, индикаторы, мониторинг / И. А. Вялков, И. А. Гундаров, В. А. Полесский // Проблемы управления здравоохранением. 2006. № 1. С. 5–9; Улумбекова Г. Э. Доклад центра стратегических разработок «Здравоохранение: необходимые ответы на вызовы времени». Основные впечатления / Г. Э. Улумбекова, Н. Ф. Прохоренко // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. 2018. № 1 (11). С. 27–29; Улумбекова Г. Э. Здравоохранение России: 2018–2024 гг. Что надо делать? / Г. Э. Улумбекова // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучение. 2018. № 1 (11). С. 9–16.

⁸³ Ермакова С. Э. Управление бизнес-процессами в медицинской организации / С. Э. Ермакова // Экономические науки. 2010. Т. 63. № 2. С. 142–144; Ковальская Г. Н. Управление качеством комбинированной инъекционной фармакотерапии в учреждениях здравоохранения на основе процессного подхода / Г. Н. Ковальская, Т. Л. Мороз // Вестник Росздравнадзора. 2010. № 3. С. 123–127.

зубными в медицинских организациях, исключением невостребованных процессов, что позволяет снижать издержки на оказание медицинской помощи и решать задачи оптимизации ресурсного потенциала⁸⁴.

Формированию методологии процессного управления в сфере здравоохранения посвящены труды ученых И. Ю. Бедоревой, С. Э. Ермаковой, Г. Н. Ковальской, Т. Л. Мороз, И. В. Сударева, и др.

В трудах И. Г. Долговой, Ф. Н. Кадырова, Т. Н. Прокловой, В. Н. Филатова, В. О. Щепиной, И. И. Хайруллина и др. анализируются особенности внедрения процессного подхода в управлении медицинскими учреждениями⁸⁵.

Анализ литературных источников и практического опыта деятельности медицинских учреждений, позволил сделать вывод, что эффективность применения процессного подхода не зависит от устойчивости реализации процессов оказания медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения⁸⁶. Но эффективным будет данный подход только в случае, если сформированы гибкая структура управления, разработаны комплексные механизмы и технологии мониторинга, планирования, контроля и координации деятельности участников процессов оказания медицинских услуг и реализации данных процессов.

⁸⁴ Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55.

⁸⁵ Долгова И. Г. Особенности внедрения процессного подхода в управление региональной системой организации офтальмологической помощи населению Тюменской области с построением концептуальной модели управления / И. Г. Долгова, В. О. Щепин, Т. Н. Проклова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. Т. 24. № 4. С. 217–223; Филатов В. Н., Хайруллин И. И., Кадыров Ф. Н. Процессный подход в управлении многопрофильным стационаром как инструмент повышения его эффективности // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. 2015. Т. 7. № 4. С. 84–93.

⁸⁶ Ермакова С. Э. Управление бизнес-процессами в медицинской организации // Экономические науки. 2010. Т. 63. № 2. С. 142–144. Иванов А. И. Процессный подход при оказании медицинской помощи / А. И. Иванов и др. // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2010. № 10. С. 51–54; И. Ю. Бедорева Применение процессного подхода в системе управления качеством медицинской помощи / Бедорева И. Ю. и др. // Хирургия позвоночника. – 2007. – № 4. С. 62–72; Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55.

Динамический, ситуационный и системный подходы к управлению в сфере отечественного здравоохранения не получили достаточного распространения⁸⁷. При применении данных подходов оказание медицинских услуг рассматривается как динамическая система, создаваемая взаимодействием участников в рамках оказания и получения медицинских услуг, создания и обеспечения данных участников необходимыми ресурсами. Функционирование данной системы описывается сменой состояний в n -мерном фазовом пространстве признаков (целей) под влиянием различных факторов. Для реализации данных подходов в сфере здравоохранения необходимо применение математических методов, методов нелинейной динамики⁸⁸.

В рамках реализации вышеуказанных подходов в сфере здравоохранения работали В. П. Авдеев, В. Н. Бурков, А. И. Вялков, А. К. Еналеев, А. В. Пинтов М. А. Садовой, Г. Г. Шишин и др.

Концептуальные основы внедрения информационно-коммуникационных систем в деятельность медицинских учреждений заложены в трудах Н.В. Андрияновой, Е. А. Гришечкиной, В. В. Горюновой, Т. И. Горюновой, В. И. Донцова, М. С. Елоева, И. И. Кухтевича и др.⁸⁹

⁸⁷ Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55; Эллен К. Разновидности профессионализма поздней современности: на примере немецкой системы здравоохранения / К. Эллен // Журнал исследований социальной политики. 2005. Т. 3. № 4. С. 12–14; Садовой М. А. Подходы к созданию системы устойчивого развития в научно-исследовательском учреждении здравоохранения травматолого-ортопедического профиля / М. А. Садовой и др. // Хирургия позвоночника. 2012. № 1. С. 89–97.

⁸⁸ Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55; Хайруллина И. С. Проблемы внедрения аутсорсинга в российское здравоохранение / И. С. Хайруллина // Проблемы современной экономики. 2009. № 4. С. 382–385.

⁸⁹ Горюнова В. В. Основные тенденции в развитии медицинских информационных систем / В. В. Горюнова, Т. И. Горюнова, И. И. Кухтевич // Фундаментальные исследования. 2015. Т. 1. № 5; Елоев М. С. Опыт внедрения медицинской информационной системы в многопрофильном амбулаторно-поликлиническом учреждении / Елоев М. С. и др. // Военно-медицинский журнал. 2014. Т. 335. № 9. С. 4–13; Донцов В. И. Специализированные медицинские информационные системы: методические подходы и компьютерная программа для оценки биологического возраста в профилактической медицине / В. И. Донцов и др. // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2014. Т. 12. № 10. С. 94–98; Андриянова Е. А. Проблемы формирования системы электронного здравоохранения в России / Е. А. Андриянова, Н. В. Гришечкина // Здравоохранение российской федерации. 2012. № 6.

Различные аспекты разработки и применения математических методов и моделей, освещены в трудах ученых В. А. Хромушена, В. А. Титова, С. Н. Цыганова и др.⁹⁰

В трудах Д. Х. Х. К. Арельяно, О. А. Латухи, Е. П. Макаровой, М. Х. Й. Пачеко, Г. Р. Хамидуллиной и др. приведен опыт применения методов оптимизации использования ресурсного обеспечения в управлении процессами оказания медицинских услуг⁹¹.

Также, как и для процессного подхода устойчивость исследуемых процессов не влияет на эффективность применения вышеуказанных подходов к управлению. Ограниченность применения данных подходов к управлению в сфере здравоохранения обусловлена недостаточным развитием математических методов в исследовании и моделировании процессов оказания медицинских услуг.

Но несмотря на разнообразие существующих методов и технологий управления процессами оказания медицинских услуг, в настоящее время в недостаточной степени решен вопрос формирования инструментария, позволяющего достигать уровня достаточной адаптивности указанных процессов к постоянно меняющимся условиям внешней среды и их ресурсообеспеченности, что является одной из фундаментальных причин снижения качества, доступности и эффективности медицинского обслуживания населения⁹².

⁹⁰ Хромушин В. А. Результаты деятельности регионального здравоохранения и математические методы их обработки (обзор литературы по материалам 2015–2017 гг.) / В. А. Хромушин и др. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. Т. 11. № 4. С. 7–18; Титов В. А., Цыганов С. Н. Математические методы и инструментальные средства повышения эффективности деятельности медицинских организаций / В. А. Титов, С. Н. Цыганов // Открытое образование. 2016. Т. 20. № 6. С. 17–22.

⁹¹ Латуха О. А. Применение международного опыта бережливого производства в концепции устойчивого развития медицинской организации / Латуха О. А. // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. 2018. Т. 8. № 1. С. 12–15; Макарова Е. П. Теоретические основы финансирования здравоохранения в мире / Е. П. Макарова, М. Х. Й. Арельяно, Д. Х. Х. К. Пачеко // Финансовая экономика. 2015. № 3. С. 87–94; Хамидуллина Г. Р. Актуальные проблемы менеджмента качества в здравоохранении / Г. Р. Хамидуллина // Актуальные проблемы экономики и права. 2013. № 2 (26).

⁹² Куликова О. М. Онтологическая модель процессного управления оказанием медицинских услуг в здравоохранении РФ / О. М. Куликова, Г. Д. Боуш // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 1 (23). С. 215–220.

Для решения вопроса повышения уровня адаптивности и ресурсного обеспечения функционирования экономических систем в настоящее время применяются методы теории опционирования⁹³.

В основе методов опционирования лежит разработка и практическое применение реальных мероприятий – возможностей действий. Впервые термин «реальный опцион» в научное обращение был введен в 1977 г. С. Майерсом⁹⁴, специализирующимся в области финансового анализа. В финансовом анализе и в менеджменте выделяют мероприятия на покупку (call-мероприятия) и мероприятия на продажу (put-мероприятия) базисного актива по оговоренной цене (цене истечения) на некоторую фиксированную дату в будущем (европейский опцион) или в любой момент до некоторой фиксированной даты в будущем (американский опцион), если владелец опциона примет решение о продаже⁹⁵. В качестве мероприятий могут рассматриваться и знания, позволяющие снизить неопределенность внешней среды с применением точных методов анализа и прогнозирования⁹⁶.

Анализ литературных источников⁹⁷ и опыта управления инвестиционными проектами⁹⁸ показывает, что внедрение теории мероприятий в практическую

⁹³ Облой К. Стратегия организации: В поисках устойчивого конкурентного преимущества / К. Облой. – Минск: Гревцев Букс, 2013. – 384 с.

⁹⁴ Бухвалов А. В. Реальные мероприятия в менеджменте: введение в проблему / А. В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. 2004. Т. 2. № 1. С. 3–32.

⁹⁵ Бухвалов А. В. Реальные мероприятия в менеджменте: классификация и приложения / А. В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. 2004. Т. 2. № 2. С. 27–56.

⁹⁶ Закиева Н. М. Реальные мероприятия как методическая основа управления инновационным проектом / Н. М. Закиева // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2012. № 3. С. 183–193; Бухвалов А. В. Реальные мероприятия в менеджменте: введение в проблему / А. В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. 2004. Т. 2. № 1. С. 3–32; Бухвалов А. В. Реальные мероприятия в менеджменте: классификация и приложения / А. В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. 2004. Т. 2. № 2. С. 27–56.

⁹⁷ Фокина О. М. Использование реальных мероприятий для оценки инвестиционных решений / О. М. Фокина // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. № 3 (71). С. 345–350; Закиева Н. М. Реальные мероприятия как методическая основа управления инновационным проектом / Н. М. Закиева // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2012. № 3. С. 183–193.

деятельность компаний обеспечивает повышение их конкурентоспособности, так как способствует повышению гибкости и адаптивности планирования, разработки и принятия управленческих решений.

В отличие от реализуемых в коммерческой среде инвестиционных проектов сфера отечественного здравоохранения имеет социальную направленность, следовательно, необходимо адаптировать существующую теорию мероприятий к решению задач сохранения здоровья нации и повышения уровня благополучия населения регионов РФ.

Для внедрения теории мероприятий в управление процессами оказания медицинских услуг необходимо совершенствование методов их математического моделирования, оптимального планирования и процессного управления⁹⁹.

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что применение в сфере отечественного здравоохранения сочетания методов процессного управления, опционирования и математических методов позволит оптимизировать планирование, организацию и координацию процессов оказания медицинских услуг населению, ускорить внедрение СМК в учреждения здравоохранения, создать эффективную систему мониторинга и контроля, позволяющую обеспечить обратную связь в структуре управления в здравоохранении, оптимизировать управление ресурсными потоками в рамках основных и вспомогательных процессов, станет ключевым элементом повышения гибкости управления процессами оказания медицинских услуг, что позволит снизить риски путем прогнозирования и учета возможных вариантов развития не только сред управляемых процессов, но и социально-экономических и экологических факторов, определяющих условия жизни людей в регионах РФ.

⁹⁸ Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные мероприятия на развивающихся рынках / М. А. Лимитовский. – М.: Юрайт, 2011. – 496 с.

⁹⁹ Куликова О. М. Технология принятия решений в процессном менеджменте производственной сферы / О. М. Куликова // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. № 1 (47). С. 116–121.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

В настоящее время в связи с активным внедрением инновационных технологий в процесс оказания медицинских услуг возрастают требования к разработке и реализации решений в рамках управления медицинскими учреждениями. Одним из ключевых аспектов современного управления процессами оказания медицинских услуг является применение методов математического моделирования в исследовании закономерностей медицинского обслуживания населения. Существующие методы, применяемые в сфере здравоохранения фрагментарны и позволяют комплексно описать реализуемые процессы оказания медицинских услуг, что затрудняет разработку решений в управлении медицинскими учреждениями. Это определяет необходимость разработки математических моделей реализации процессов оказания медицинских услуг.

2.1. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

Одним из основных аспектов реформирования отечественного здравоохранения является повышение качества и доступности оказываемых медицинских услуг. Как показывает практика оказания медицинской помощи населению в отечественных учреждениях здравоохранения¹⁰⁰, своевременность, качество

¹⁰⁰ Аранович Л. М. Основные направления оптимизации ресурсного обеспечения медицинской организации в условиях модернизации регионального здравоохранения // Л. М. Аранович,

и доступность медицинского обслуживания в значительной степени зависят от эффективности взаимодействия основных и вспомогательных процессов, а также их участников.

Как показал анализ современной литературы¹⁰¹, в науке в недостаточной степени решен вопрос выявления взаимосвязей между процессами, лежащими в основе оказания медицинских услуг и их ресурсного обеспечения. Также в недостаточной степени исследованы особенности и характеристики взаимодействия участников данных процессов, в том числе медицинского персонала и пациентов. Все это затрудняет управление в сфере отечественного здравоохранения.

И. Г. Новокрещенова, И. В. Новокрещенов, Е.П. Ковалев // Врач-аспирант. 2013. № 5 (1). С. 165–174; Боев В. С. Сбалансированность оптимизации коечной круглосуточной сети и развития стационарозамещающих форм медицинской помощи в пермском крае / В. С. Боев // Экономика здравоохранения. 2011. № 2. С. 19–22; Голухов Г. Н. Исследование качества коечного фонда стационаров / Г. Н. Голухов, И. С. Черепанова, Д. М. Исаева // Вестник Росздравнадзора. 2010. № 51. С. 48–49; Голухов Г. Н. Принципы управления развитием медико-производственного комплекса. Правила применения системного подхода к управлению развитием МПК / Г. Н. Голухов, Е. С. Черепанова // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. 2011. № 1. С. 54–57.

¹⁰¹ Бедорева И. Ю. Система управления качеством специализированной медицинской помощи пациентам с травмой позвоночника на основании принципов ИСО серии 9000 / И. Ю. Бедорева, Н. Г. Фомичев, М. А. Садовой, В. Ю. Самарина // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 89–96; Голухов Г. Н. Принципы управления развитием медико-производственного комплекса. Правила применения системного подхода к управлению развитием МПК / Г. Н. Голухов, Е. С. Черепанова // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. 2011. № 1. С. 54–57; Новокрещенова И. Г. Технологии обеспечения лечебно-диагностического процесса медицинскими изделиями / И. Г. Новокрещенова, И. В. Новокрещенов, Л. М. Аранович // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2013. Т. 3. № 12. С. 1384–1388; Куличенко В. П. Планирование оказания медицинской помощи как инструмент управления системой здравоохранения региона / В. П. Куличенко, Е. И. Полубенцева, И. В. Рахаева, О. Б. Чертухина // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия: Медицина. 2011. № 1. С. 190–200; Кудрявцев Ю. С. Медико-техническое оснащение системы здравоохранения – проблемы и пути решения / Ю. С. Кудрявцев, О. Л. Филонова, В. Я. Зинченко, С. В. Новиков // Менеджер здравоохранения. 2007. № 12. С. 34–42; Кудрявцев Ю. С. Проблемы технического оснащения учреждений здравоохранения и возможные пути их решения / Ю. С. Кудрявцев, О. Л. Филонова // Менеджер здравоохранения. 2007. № 8. С. 51–59; Ермакова С. Н. Формирование и развитие процессно-ориентированного управления в медицинских организациях: автореф. дисс. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / С. Э. Ермакова. – М., 2011. – 32 с.

В целях совершенствования управления процессами оказания медицинских услуг, реализуемыми в сфере отечественного здравоохранения, в монографии выполнен анализ участников данных процессов и предложена модель их взаимодействия, позволяющая:

- построить портреты каждой группы участников процессов оказания медицинских услуг, основу которых составляют вектора показателей, характеризующие их;

- описать взаимодействие участников в рамках реализации основных и вспомогательных процессов и выявить особенности данного взаимодействия;

- выявить динамику изменения показателей участников при их взаимодействии;

- оценить влияние индивидуальных особенностей участников на их взаимодействие в рамках реализации исследуемых процессов.

Как было показано в разд. 1.2 в структуру процессов оказания медицинских услуг входят основные процессы, в рамках которых реализуется первичная, вторичная и третичная профилактика, направленные на сохранение и восстановление здоровья пациентов, и вспомогательные процессы, включающие, производство продукции для медицинских нужд, НИОКР в сфере медицины, подготовку медицинских кадров. Следовательно, участниками основных процессов оказания медицинских услуг являются пациенты и медицинский персонал, вспомогательных – производители продукции для медицинских нужд, учреждения НИОКР сферы здравоохранения РФ, образовательные учреждения, ведущие подготовку медицинских кадров.

Как показывают исследования¹⁰², рыночные законы в значительной степени влияют на приобретение ресурсов производителями продукции для медицинских нужд, исходя из это в число участников вспомогательных процессов

¹⁰² Куликова О. М. Инновационное производство медицинской продукции в России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-5. С. 951–955; Боуш Г. Д. Агентное моделирование процессов кластерообразования в региональных экономических системах // Г. Д. Боуш, О. М. Куликова, И. К. Шелков // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 1. С. 64–77.

введены производители ресурсов, необходимых для производства данной продукции.

Деятельность образовательных учреждений, ведущих подготовку медицинских кадров, и учреждений НИОКР сферы здравоохранения РФ носит творческий характер. Используемые ими ресурсы доступны в достаточном количестве во внешней среде, и их характеристики не оказывают значимого влияния на результаты деятельности данных учреждений, следовательно, введение участников – производителей ресурсов для них не требуется.

Также введение в число участников вспомогательных процессов посредников не требуется, поскольку их влияние на исследуемые процессы может описано через использование временных задержек и механизмы ценообразования при поступлении необходимых ресурсов к участникам данных процессов.

Исходя из вышесказанного, определим классы участников процессов оказания медицинских услуг. Участниками основных процессов являются:

- пациенты;
- медицинский персонал (объединяемый в рамках медицинских учреждений; далее по тексту будем использовать обозначение представителей данного класса как «медицинский персонал»).

Участниками вспомогательных процессов являются:

- производители продукции для медицинских нужд (назовем данный класс «производители продукции»);
- производители ресурсов, необходимых для производства продукции для медицинских нужд (далее по тексту «производители ресурсов»);
- учреждения НИОКР сферы здравоохранения РФ (далее по тексту «учреждения НИОКР»);
- образовательные учреждения, ведущие подготовку медицинских кадров (далее по тексту «образовательные учреждения»).

Введем следующие допущения при моделировании взаимодействия вышеуказанных участников основных и вспомогательных процессов:

- взаимодействие участников процессов оказания медицинских услуг осуществляется без посредников;

– учреждения НИОКР и образовательные учреждения не нуждаются в поставщиках ресурсов, ресурсы поступают к ним из внешней среды в достаточном количестве с заданными показателями;

– ресурсы, используемые производителями ресурсов, не создаются и существуют во внешней среде в достаточном количестве с заданными показателями.

Все участники процессов оказания медицинских услуг характеризуются следующими группами показателей:

– группа индивидуальных показателей (используются для построения портрета участников и поведения их во внешней среде);

– группа показателей ресурсов участников;

– группа показателей взаимодействия (с другими участниками процессов), определяющие направленность и характеристики взаимодействия (в рамках механизма «потребитель – производитель»¹⁰³);

– группа показателей потребностей и их удовлетворенности (в ресурсах, в медицинских услугах и пр.);

– группа показателей производительности (данная группа используется для участников, создающих услуги или производящих ресурсы).

Характеристика вышеприведенных групп показателей участников процессов приведена в табл. 2.1.

Группа индивидуальных показателей определяет особенности функционирования и поведения участников основных и вспомогательных процессов.

Индивидуальные показатели участников основных и вспомогательных процессов задаются вектором:

$$S_j = \|s_{ji}\|, \quad (2.1)$$

где s_{ji} – индивидуальные показатели участника j -го класса основных или вспомогательных процессов.

¹⁰³ Таралова Д. Д. Производитель и потребитель, власть и рынок: соперничество и противоречия / Д. Д. Таралова // Ученые записки Новгородского государственного университета. 2016. № 3 (7). С. 14.

**Характеристика групп параметров
для участников процессов оказания медицинских услуг**

Группа показателей	Характеристика группы показателей	
Участники основных процессов оказания медицинских услуг		
	Пациенты	Медицинский персонал
Индивидуальные показатели	<p>К таким показателям относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интегральный показатель здоровья; – нозологическая форма; – пол; – возраст; – уровень медицинской активности; – уровень приверженности к лечению. 	<p>В данную группу входят показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – уровень профессиональной компетенции; – эффективность профессиональной коммуникации; – уровень активности ведения пропаганды медицинских знаний; – специализация; – пол; – возраст.
Показатели ресурсов	В данную группу входят показатели, определяющие ресурсы участников и их использование.	
Показатели взаимодействия	<p>Относятся показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – направленность взаимодействия (потребитель); – показатели предпочтительной привлекательности медицинского персонала; – показатели предпочтительной привлекательности ресурсов, необходимых для лечения; – правила выбора медицинского персонала, к которому обращается пациент за медицинской услугой. 	<p>В данную группу входят следующие показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> – направленность взаимодействия (производитель, потребитель); – показатели предпочтительной привлекательности используемых ресурсов в их медицинской деятельности; – правила выбора ресурсов для медицинских нужд.

Группа показателей	Характеристика группы показателей			
Участники основных процессов оказания медицинских услуг				
	Пациенты		Медицинский персонал	
Показатели потребностей и их удовлетворенности (в медицинских услугах, ресурсах и пр.)	Входят показатели: <ul style="list-style-type: none"> – потребность в медицинских услугах; – удовлетворенность потребности в медицинских услугах; – потребность в ресурсах, необходимых для получения медицинских услуг; – удовлетворенность потребности в ресурсах, необходимых для получения медицинских услуг. 		Входят показатели: <ul style="list-style-type: none"> – потребность в ресурсах, необходимых для оказания медицинских услуг пациентам; – удовлетворенность потребности в вышеуказанных ресурсах. 	
Показатели производительности (медицинских услуг)	Отсутствуют.		Определяются как совокупность оказываемых медицинских услуг каждого типа в заданный такт времени t .	
Участники вспомогательных процессов оказания медицинских услуг				
	Производители продукции	Производители ресурсов	Учреждения НИОКР	Образовательные учреждения
Индивидуальные показатели	В данную группу входят показатели, характеризующие производителей ресурсов для медицинских нужд, такие как: <ul style="list-style-type: none"> – показатели КРІ; – показатели, определяющие поведение во внешней среде. 			

Группа показателей	Характеристика группы показателей	
Участники основных процессов оказания медицинских услуг		
	Пациенты	Медицинский персонал
Показатели ресурсов и их использования	В данную группу входят показатели, определяющие ресурсы участников и их использование.	
Показатели взаимодействия	Входят показатели: – направленность взаимодействия (производитель, потребитель); – показатели выпускаемой ресурсов (продукции); – показатели предпочтительной привлекательности ресурсов, необходимых для производства; – правила выбора ресурсов, необходимых для производства.	
Показатели потребностей (в ресурсах и пр.)	Входят группы показателей: – потребность в ресурсах, необходимых для производства продукции для медицинских нужд; – удовлетворенность потребности в вышеуказанных ресурсах.	
Показатели производительности (медицинских услуг, ресурсов)	Определяются как количество продукции (медицинских услуг), выпущенной в такт времени t .	

Источник: разработано автором.

К классу пациентов относятся физические лица, которые в зависимости от состояния своего здоровья нуждаются в медицинских услугах, и, получают их в рамках взаимодействия с медицинским персоналом¹⁰⁴.

В группу индивидуальных показателей пациента включены:

– интегральный показатель здоровья, определяемый в зависимости от постановки задачи исследования различными способами, например, с примени-

¹⁰⁴ Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации: Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017) [Электронный ресурс] // ИСС «Консультант-Плюс». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

ем методов свертки показателей, характеризующих здоровье пациентов¹⁰⁵, решением задачи распознавания образов¹⁰⁶ и пр. На основании данного показателя или показателей, входящих в его структуру, строится классификация пациентов по уровню их здоровья: здоровые пациенты – ряд промежуточных форм – пациенты с наиболее тяжелой формой заболевания. Реализация процессов первичной, вторичной и третичной профилактики предполагает целенаправленный переход пациента из класса с более тяжелой формой заболевания к менее, либо в класс здоровых (если это возможно);

– нозологическая форма (нозологическая форма – это определенная болезнь, которую выделяют как самостоятельную, как правило, на основе установленных причин, механизмов развития и характерных клинико-морфологических проявлений¹⁰⁷. Устанавливается в соответствии с МКБ-10, в случае, если пациент входит в подкласс здоровых пациентов, показателю «Нозологическая форма» присваивается значение 0);

– пол;

– возраст;

– уровень медицинской активности, который определяет поведение пациентов в рамках сохранения своего здоровья, то есть ведение им здорового образа жизни, своевременное обращение в медицинские учреждения, прохождение диспансеризаций, своевременная постановка прививок и пр.;

– уровень приверженности к лечению. Определяется как степень соответствия между медицинским поведением пациента и рекомендациями медицин-

¹⁰⁵ Клименко Г. Я. Разработка интегрального показателя здоровья населения, прикрепленного к МЧС ГУВД по Воронежской области / Г. Я. Клименко, С. В. Смолянинов // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 9. С. 70–71; Мещерякова Н. Н. Качество жизни важнейший интегральный показатель состояния здоровья / Н. Н. Мещерякова // Практическая пульмонология. 2005. № 2. С. 37–39.

¹⁰⁶ Куликова О. М. Взаимодействие врача и пациента в рамках оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова, И. Е. Рыбальченко // Журнал правовых и экономических исследований. 2017. № 2. С. 113–118.

¹⁰⁷ Вялков А. И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. пособие / А. И. Вялков, Б. А. Райзберг, Ю. В. Шиленко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2002. – 328 с.

ского персонала. Для определения уровня приверженности пациента к лечению используются тестовые методы, например, тест Мориски–Грина¹⁰⁸.

По данным группам показателей может быть построена классификация пациентов с целью оптимизации их лечения, и, следовательно, использования ресурсов основных процессов оказания медицинских услуг.

Класс медицинского персонала представляет собой совокупность физических лиц, имеющих соответствующее образование и имеющие право оказывать медицинскую помощь¹⁰⁹.

В данную группу показателей входят:

- уровень профессиональной компетенции, определяемый через соответствие профессиональным стандартам;
- эффективность профессиональной коммуникации (определяется в номинальной шкале с применением экспертных методов);
- уровень активности ведения пропаганды медицинских знаний;
- специализация (зависит от классов оказываемых медицинских услуг, задаваемых показателями b_{msi} , входящими в структуру вектора $B_{ms} = \|b_{msi}\|$, определяющего классификатор данных услуг, оказываемых пациентам в сфере отечественного здравоохранения);
- пол;
- возраст.

Участниками вспомогательных процессов являются юридические лица, занимающиеся выпуском ресурсов для основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг.

В зависимости от типов выпускаемых ресурсов, задаваемых значениями показателей b_{ri} , входящими в вектор $B_r = \|b_{ri}\|$, который задает классификацию данных ресурсов, все участники вспомогательных процессов могут быть

¹⁰⁸ Кадыров Р. В. Опросник «Уровень комплаентности»: монография // Р. В. Кадыров, О. Б. Асриян, С. А. Ковальчук. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2014. – 74 с.

¹⁰⁹ Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников: Приказ Минздрава России от 20.12.2012 № 1183н [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ. – <http://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 03.03.2017).

разделены на соответствующие подклассы, например, производители фармацевтической продукции, производители оборудования для операционных и пр.

В группу индивидуальных показателей, характеризующих участников вспомогательных процессов входят показатели их КРІ и показатели поведения во внешней среде (например, маркетинговые стратегии и пр.).

Группа показателей ресурсов участников процессов оказания медицинских услуг также, как и группа индивидуальных показателей определяется особенностями функционирования данных участников, и задается вектором:

$$S_{jr} = \|s_{jri}\|, \quad (2.2)$$

где s_{jri} – показатели ресурсов, имеющихся у участника j -го класса основных или вспомогательных процессов, и их использования.

Для пациентов группа показателей ресурсов может быть задана статистическими показателями уровня жизни населения. Для медицинского персонала в качестве данных показателей используются не только показатели, определяющие их уровень жизни, но имеющиеся у них ресурсы, которые они используют при оказании медицинских услуг. Для участников вспомогательных процессов оказания медицинских услуг данная группа задает показатели ресурсов, которые они используют в своей деятельности. Особое место в структуре показателей ресурсов и их использования занимают финансовые ресурсы.

Группа показателей взаимодействия определяет особенности взаимодействия участников процессов оказания медицинских услуг при решении задачи удовлетворения своих потребностей. В структуру данной группы входят показатели, определяющие:

- направленность взаимодействия в рамках реализации механизма «потребитель – производитель»;
- привлекательность выбираемых ресурсов (медицинского персонала) и правила выбора;
- показатели создаваемых ресурсов (медицинских услуг).

Все участники основных и вспомогательных процессов, за исключением пациентов, являются потребителями и производителями одновременно в рам-

ках реализации механизма «потребитель – производитель». Например, медицинский персонал как производитель – создает (оказывает) медицинские услуги пациентам, как потребитель – получает (приобретает) необходимые ресурсы для своей деятельности. Пациенты являются только потребителями, они получают (потребляют) медицинские услуги и ресурсы, необходимые для получения данных услуг.

При осуществлении выбора участники основных и вспомогательных процессов руководствуются внутренними предпочтениями, задаваемые вектором привлекательности ресурсов (медицинского персонала):

$$W_{jn} = \|w_{jni}\|, \quad (2.3)$$

где w_{jni} – показатели привлекательности выбираемого n -го ресурса (медицинского персонала) участником j -м класса основных или вспомогательных процессов;

и правилами выбора, задаваемыми в форме «если ..., то ...». Все участники выбирают необходимые для своей деятельности ресурсы, а пациенты помимо ресурсов выбирают медицинский персонал, к которому они обратятся за получением медицинских услуг.

Показатели создаваемых ресурсов участниками вспомогательных процессов задается вектором:

$$V_{jn} = \|v_{jni}\|, \quad (2.4)$$

где v_{jni} – показатели произведенного n -го ресурса участником j -м класса вспомогательных процессов.

При решении задачи выбора ресурсов участниками основных или вспомогательных процессов необходимо, чтобы структуры векторов W_{jn} и V_{jn} совпадали. Аналогично, при выборе пациентами медицинского персонала структура вектора W_{jn} должна соответствовать структуре вектора S_{mpn} , задающего группу индивидуальных показателей n -го медицинского персонала.

Группа показателей потребностей участников основных и вспомогательных процессов задает потребности данных участников в ресурсах и медицинских услугах, а также их удовлетворенность.

Потребности участников основных и вспомогательных процессов в необходимых ресурсах типов b_{ri} задается вектором:

$$G_{jbr} = \|g_{jbri}\|, \quad (2.5)$$

где g_{jbri} – показатели потребностей в i -х ресурсах типов b_{ri} участника j -го класса основных или вспомогательных процессов оказания медицинских услуг.

Потребности пациентов в медицинских услугах классов b_{msi} задается вектором:

$$G_{pbms} = \|g_{pbmsi}\|, \quad (2.6)$$

где g_{pbmsi} – показатели потребностей пациента в i -х медицинских услугах класса b_{msi} .

Удовлетворенность потребностей в ресурсах типов b_r участников основных и вспомогательных процессов задается вектором:

$$G_{jbrd} = \|g_{jbrdi}\|, \quad (2.7)$$

где g_{jbrdi} – показатели удовлетворенности потребностей в i -х ресурсах типов b_r участника j -го класса основных или вспомогательных процессов оказания медицинских услуг.

Удовлетворенность пациентов в медицинских услугах классов b_{ms} задается вектором:

$$G_{pbmsd} = \|g_{pbmsdi}\|, \quad (2.8)$$

где g_{pbmsdi} – показатели удовлетворенности потребностей пациентов в i -х медицинских услугах класса b_{ms} .

Группа показателей производительности участников основных и вспомогательных процессов задает количество производимых ресурсов (медицинских услуг) в такт времени t , и определяется вектором:

$$PR_{jbr/mst} = \|pr_{jbr/msit}\|, \quad (2.9)$$

где $pr_{jbr/msit}$ – показатели создания ресурсов (медицинских услуг) типов (классов) b_{ri}/b_{msi} участника j -класса вспомогательных или основных процессов в такт времени t .

Исключение составляют пациенты, они не имеют показателей производительности, поскольку они не производят ресурсы или медицинские услуги.

В основе реализации основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг лежит взаимодействие участников данных процессов. Под взаимодействием в рамках реализации данных процессов понимается двухстороннее воздействие друг на друга, осуществляемое участниками различных классов: 1) воздействие участников, входящих в класс, создающих услуги или ресурсы, на участников, входящих в класс, потребности которых удовлетворяются, в рамках им оказания медицинских услуг или передачи (продажи) ресурсов, с целью удовлетворения потребностей последних; 2) воздействие участников, входящих в класс участников, потребности которого удовлетворяются, на класс участников, создающего услугу или продукт, в рамках реализации обратной связи между данными участниками. В результате этого изменяются параметры участников взаимодействия.

Опишем реализацию взаимодействия участников процессов оказания медицинских услуг. Данное взаимодействие осуществляется в рамках удовлетворения потребностей участников исследуемых процессов. У пациентов удовлетворяются потребности в медицинских услугах, и ресурсах, необходимых для их получения, у остальных участников – ресурсах, необходимых для их деятельности в рамках исследуемых процессов.

Участники, потребности которых необходимо удовлетворить в ходе взаимодействия осуществляют выбор: пациенты выбирают медицинский персонал, к которому они обратятся за получением медицинских услуг, остальные участ-

ники выбирают необходимые ресурсы для осуществления своей деятельности. Выбор осуществляется на основании сравнения двух векторов: вектора W_{jn} , задаваемого показателями привлекательности w_{jni} n -го ресурса (медицинского персонала) для участника j -го класса, осуществляющего выбор, и вектора V_{rn} (или вектора S_{mpn}), задаваемого показателями предлагаемого n -го ресурса (в случае выбора медицинского персонала пациентами данный вектор определяется индивидуальными показателями n -го медицинского персонала), с учетом правил выбора, сформированными у выбирающего участника.

В случае, если показатели, входящие в вектор W_{jn} равнозначны между собой, то при сравнении вышеуказанных векторов могут быть использованы метрики, такие как Евклидово расстояние и пр. В данном случае выбор участник осуществляет, если расстояние между вышеуказанными векторами Δ_{wv} меньше порогового значения Δ_{th} , которое задается на основании результатов вычислительных экспериментов.

Процесс выбора может быть повторен в случае, если после приобретения (получения) ресурса (медицинской услуги) у выбирающего участника изменяются значения показателей вектора W_{jn} , определяющего привлекательность для него ресурса или медицинской услуги, или изменяются значения показателей вектора V_{jn} , определяющего показатели выбираемого ресурса.

После осуществления выбора участник j -го класса, удовлетворяющий потребности, приобретает выбранные ресурсы у соответствующего производителя данных ресурсов. Количество приобретенных ресурсов задается вектором:

$$M_{jbr} = \|m_{jbri}\|, \quad (2.10)$$

где m_{jbri} – количество приобретенных i -х ресурсов типа b_r участником j -м класса исследуемых процессов.

Если участники являются пациентами, то они получают медицинские услуги или ресурсы, либо бесплатно в рамках реализации государственных гарантий, либо за деньги. Следовательно, количество получаемых пациентом ресурсов определяется по формуле:

$$M_{pbr} = M_{pbr}^{pg} + M_{pbr}^{pm}, \quad (2.11)$$

где M_{pbr}^{pg} – количество ресурсов типа b_{ri} , получаемых пациентом бесплатно в рамках реализации программы государственных гарантий;

M_{pbr}^{pm} – количество ресурсов типа b_r , приобретаемых пациентом за деньги.

Количество приобретаемых ресурсов участником j -го класса, удовлетворяющим свои потребности, зависит от наличия у него финансовых ресурсов. Количество приобретенного i -го ресурса типа b_r определяется по формуле:

$$m_{jbri} = \frac{S_{jibr}}{C_{bri}^{one}}, \quad (2.12)$$

где S_{jibr} – количество финансовых ресурсов у участника j -го класса, которые он может потратить на приобретение i -го ресурса типа b_r ;

C_{bri}^{one} – стоимость единицы i -го ресурса типа b_r .

Пациент также как и ресурсы, получает медицинские услуги либо бесплатно в рамках государственных гарантий, либо за деньги, то есть общее количество получаемых медицинских определяется по формуле:

$$M_{pbms} = M_{pbms}^{pg} + M_{pbms}^{pm}, \quad (2.13)$$

где M_{pbms}^{pg} – количество медицинских услуг класса b_{ms} , получаемых пациентом в рамках реализации программы государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи;

M_{pbms}^{pm} – количество медицинских услуг класса b_{ms} , приобретаемых пациентом за деньги (данное количество медицинских услуг зависит от наличия у пациентов необходимых финансовых ресурсов и стоимости единицы i -го медицинской услуги класса b_{msi}).

Количество полученных пациентом медицинских услуг в ходе медицинского обслуживания задается вектором:

$$M_{pbms} = \|m_{pbmsi}\|, \quad (2.14)$$

где m_{pbmsi} – количество оказанных i -х медицинских услуг класса b_{ms} пациенту.

Выбор и приобретение ресурсов и медицинских услуг каждым классом участников процессов оказания медицинских услуг различается. Выбор и получение (приобретение) медицинских услуг и необходимых ресурсов пациентов в значительной степени подчинено социально-экономическим закономерностям, социальная эффективность является доминирующей по сравнению с экономической эффективностью. Выбор и приобретение необходимых ресурсов остальными участниками подчинено законам рынка. В тоже время приобретение материальных ресурсов медицинским персоналом осуществляется через систему торгов и регламентируются Федеральным законом от 5 апреля 2013 года № 44 «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд" (с изм. и доп., вступ. в силу с 11.01.2018)» и Федеральным законом от 18 июля 2011 года № 223 «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц" (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.01.2018)».

В ходе взаимодействия участников процессов оказания медицинских услуг удовлетворяются потребности данных участников. Удовлетворенность потребностей пациента в медицинских услугах определяется по формуле:

$$G_{pbmsd} = G_{pbms} - M_{pbms}. \quad (2.15)$$

Удовлетворенность потребностей участника j -го класса определяется по формуле:

$$G_{jbrd} = G_{jbr} - M_{jbr}. \quad (2.16)$$

Взаимодействие участников процессов оказания медицинских услуг осуществляется до тех пор, пока удовлетворенность участника в медицинских услугах или ресурсах не будет полностью удовлетворена, то есть все показатели, входящие в структуру вектора, задающих потребности в медицинских услугах, ресурсах не будут равны 0, либо до тех пор, пока не закончатся финансовые ресурсы у участников, которые могут быть потрачены на приобретение медицинских услуг или ресурсов.

При управлении процессами оказания медицинских услуг необходимо, чтобы потребности всех участников данных процессов удовлетворялись полностью, это будет способствовать положительным тенденциям в изменении индивидуальных показателей данных участников: 1) снижению заболеваемости пациентов и сохранения их здоровья; 2) повышению профессиональных компетенций медицинского персонала; 3) повышению значений КРІ участников вспомогательных процессов.

Разработанная модель взаимодействия участников основных и вспомогательных процессов позволяет решить задачу моделирования данных процессов и выявить закономерности их реализации, на основании чего могут быть разработаны механизмы гибкого адаптивного реагирования сферы отечественного здравоохранения на вызовы внешней среды.

Практическое значение полученных результатов обусловлено возможностью применения для решения задачи оценки взаимодействия участников основных и вспомогательных процессов в сфере отечественного здравоохранения, оценки и формирования ресурсного потенциала, необходимого для деятельности медицинских учреждений.

С применением вышеуказанных результатов с целью решения задач повышения эффективности функционирования сферы отечественного здравоохранения разработана динамическая модель процессов оказания медицинских услуг и формирования их ресурсного потенциала.

2.2. ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ И ФОРМИРОВАНИЯ ИХ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА

Одним из основных аспектов реформирования отечественного здравоохранения является повышение качества и доступности оказываемых медицинских услуг. Как показывает практика оказания медицинской помощи населению в отечественных учреждениях своевременность, качество и доступность меди-

цинского обслуживания в значительной степени зависят от эффективности взаимодействия основных и вспомогательных процессов, а также их участников.

Как показал анализ современной литературы, в науке в недостаточной степени решен вопрос выявления взаимосвязей между процессами, лежащими в основе оказания медицинских услуг и их ресурсного обеспечения. Также в недостаточной степени исследованы особенности и характеристики взаимодействия участников данных процессов, в том числе медицинского персонала и пациентов. Все это затрудняет управление в сфере отечественного здравоохранения.

В целях совершенствования управления процессами оказания медицинских услуг, реализуемыми в сфере отечественного здравоохранения и уточнения взаимодействия участников в рамках данных процессов в монографии предложена динамическая модель реализации процессов оказания медицинских услуг и формирования их ресурсного потенциала в сфере здравоохранения РФ (рис. 2.1).

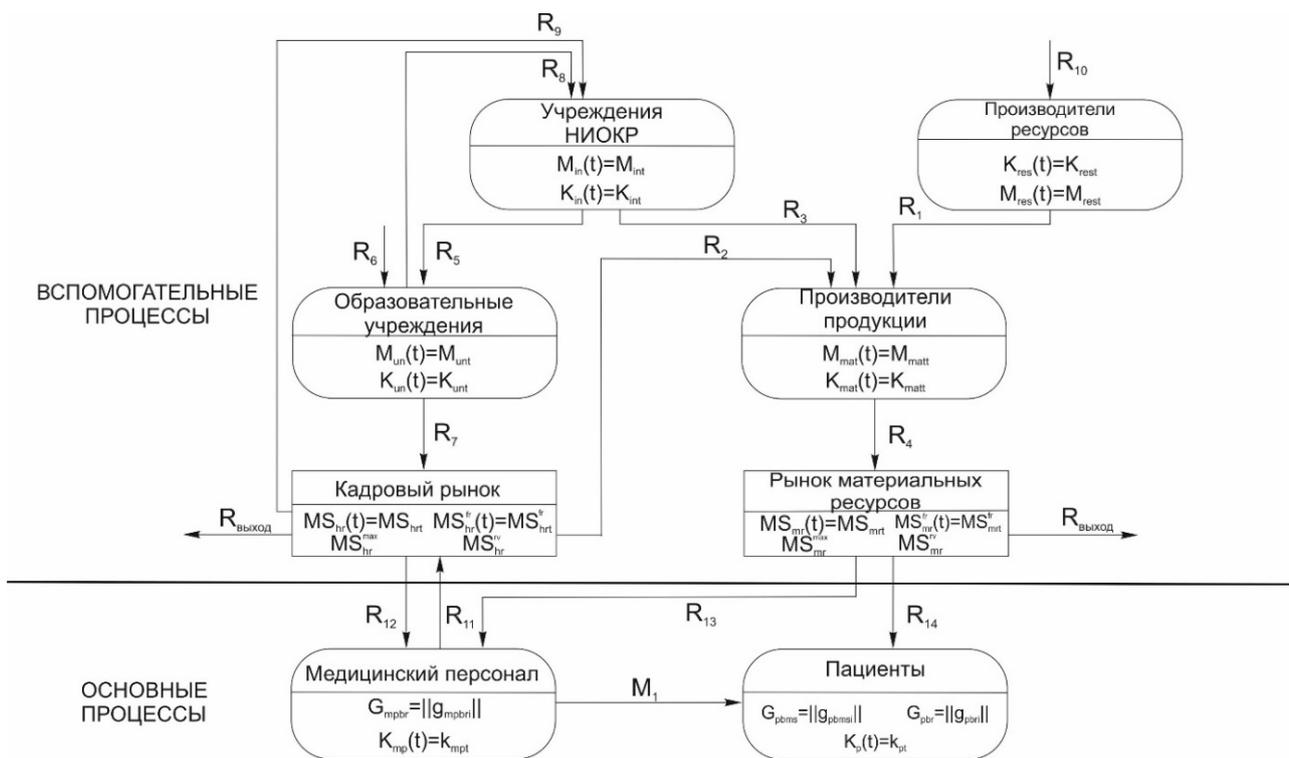


Рис. 2.1. Динамическая модель процессов оказания медицинских услуг и формирования их ресурсного потенциала в сфере здравоохранения РФ

Источник: разработано автором.

Моделью определяются основные и вспомогательные процессы оказания медицинских услуг, участники, потоки ресурсов и медицинских услуг, а также показатели, характеризующие их, позволяющие решать задачу формирования ресурсного потенциала процессов оказания медицинских услуг, оценивать эффективность данных процессов и определять оптимальные условия их реализации (рис. 2.1).

Основные процессы оказания медицинских услуг формируются на базе взаимодействия медицинского персонала и пациентов. Эффективность/результативность реализации данных процессов характеризуется группой показателей, в структуру которых входят показатели социальной эффективности данных процессов и удовлетворенность пациентов медицинским обслуживанием. Данные показатели задаются вектором:

$$Y_e^{bp} = \|y_{ei}^{bp}\|, \quad (2.17)$$

где y_{ei}^{bp} – показатели результативности/эффективности реализации основных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ.

Данные показатели могут быть использованы в качестве целевых индикаторов в программах государственного развития отечественного здравоохранения.

Основные процессы оказания медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения реализуются результативно/эффективно в случае, если достигаются целевые значения показателей результативности/эффективности – $Y_e^{bp} = Y_{eaim}^{bp}$. Это достигается при реализации следующих условий:

– основными процессами выполняется охват всех пациентов, нуждающихся в медицинских услугах – $K_p = K_p^{nd}$;

– удовлетворенность пациентов в медицинских услугах всех классов b_{ms} равна 0 – $G_{pbmsd} = 0$;

– удовлетворенность медицинского персонала ресурсами всех типов b_r должна быть равна 0 – $G_{mpbrd} = 0$;

– удовлетворенность пациентов ресурсами всех типов b_r должна быть равна 0 – $G_{pbrd} = 0$;

– должна решаться задача минимизации использования ресурсов $Y_r^{bp} \rightarrow \min$, но при этом количество ресурсов не должно быть меньше порогового значения $Y_r^{bp} > Y_{rth}^{bp}$;

– резервы ресурсов всех типов b_r должны быть минимальны – $R_{rv}^{bp} \rightarrow \min$, но достаточны, то есть выше допустимого порогового значения, для оказания дополнительных медицинских услуг в случае непланируемого снижения здоровья населения – $R_{rv}^{bp} > R_{rvth}^{bp}$;

– ресурсы процессов оказания медицинских услуг должны соответствовать требованиям качества и инновативности.

Для выполнения вышеуказанных условий необходимо, чтобы каждый участник основных и вспомогательных процессов в каждый такт времени t получал необходимое количество ресурсов (медицинских услуг) с учетом своих потребностей в любых условиях, в том числе и неблагоприятных, когда их потребности резко изменяются. То есть количество медицинских услуг, которые необходимо оказать всем пациентам в такт времени t должно быть равно их потребностям, данное значение определяется по формуле:

$$M_{pbmst}^{nd} = \sum_{k_p=1}^{K_p} \sum_{b_{ms}=1}^{B_{ms}} g_{pbmsk_p t}, \quad (2.18)$$

где $g_{pbmsk_p t}$ – потребности k_p – пациента в медицинской услуге типа b_{ms} в такт времени t ;

B_{ms} – количество классов медицинских услуг;

K_p – количество пациентов в такт времени t .

Количество необходимых ресурсов, необходимых участникам основных и вспомогательных процессов, в такт времени t должно быть равно их потребностям в данных ресурсах. Данное количество ресурсов определяется по формуле:

$$M_{jbrt}^{nd} = \sum_{k_j=1}^{K_j} \sum_{b_r=1}^{B_r} g_{jbrk_j t}, \quad (2.19)$$

где $g_{jbrk;t}$ – потребности k_j – участника j -го класса в ресурсе типа b_r в такт времени t ;

B_r – количество типов ресурсов;

K_j – количество участников j -го класса в такт времени t .

Для решения задачи обеспечения участников процессов оказания медицинских услуг медицинскими услугами и ресурсами в сфере отечественного здравоохранения реализуется два типа потоков:

– поток медицинских услуг, формируемый взаимодействием медицинско-го персонала и пациентов;

– ресурсные потоки, формируемые взаимодействием всех участников основных и вспомогательных процессов.

Для реализации процессов оказания медицинских услуг необходимы кад-ровые, материальные, финансовые и информационные ресурсы.

Финансирование сферы отечественного здравоохранения не зависит от взаимодействия участников процессов оказания медицинских услуг и осу-ществляется из бюджетов федерального и регионального уровней, федерально-го и территориальных Фондов Обязательного Медицинского Страхования (ОМС), средств, полученных от оказания платных услуг медицинскими учре-ждениями.

Информационные ресурсы – это особый класс ресурсов, который не зави-сит от уровня здоровья пациентов, их числа, и создается в результате взаимо-действия всех участников основных и вспомогательных процессов, и в значи-тельной степени зависит от уровня развития инновационных технологий.

Исходя из этого, данные виды ресурсов не учтены в предложенной модели.

Кадровые и материальные ресурсы процессов оказания медицинских услуг создаются в результате функционирования и взаимодействия участников вспо-могательных процессов. Данные ресурсы являются потокообразующими в предложенной модели процессов оказания медицинских услуг и формирова-нии их ресурсного потенциала.

Данная модель включает такие классы участников вспомогательных про-цессов, как производители продукции для медицинских нужд, производители

ресурсов (необходимых для производства продукции для медицинских нужд), образовательные учреждения (ведущие подготовку медицинских кадров), учреждения НИОКР (работающие в сфере здравоохранения РФ). Учреждения НИОКР самостоятельно не производят кадровые и материальные ресурсы для сферы здравоохранения, но являются необходимым звеном производственных процессов при создании ресурсов для процессов оказания медицинских услуг.

Вышеуказанные ресурсы формируют собственные рынки, из которых в результате взаимодействия участники основных процессов с участниками вспомогательных процессов получают ресурсы для оказания (получения) медицинских услуг. Данные рынки могут быть классифицированы исходя из типизации данных ресурсов, например, кадровый рынок медицинского персонала, фармацевтический рынок и пр. В разработанной модели процессов оказания медицинских услуг (рис. 2.1) показаны два рынка – кадровый рынок, рынок продукции для медицинских нужд. Данные рынки наполняются соответствующими ресурсами, созданными участниками вспомогательных процессов: образовательными учреждениями, ведущими подготовку медицинских кадров и производителями продукции для медицинских нужд.

В модели показаны ресурсные потоки и поток медицинских услуг. К ресурсным потокам, относят потоки $R_1 - R_{14}$, поток медицинских услуг обозначен M_1 (рис. 2.1).

Ресурсные потоки $R_1 - R_{14}$ делятся на пять групп:

– ресурсные потоки инноваций, исходящие из учреждений НИОКР и образовательных учреждений к потребителям результатов их деятельности (образовательным учреждениям, производителям продукции, учреждениям НИОКР), к ним относятся потоки R_5 , R_3 и R_8 ;

– ресурсные потоки, исходящие от производителей продуктов, образовательных учреждений на соответствующие рынки, к ним относят потоки R_4 и R_7 ;

– ресурсные потоки, определяющие поступление ресурсов из внешней среды производителям ресурсов, образовательным учреждениям к данным потокам относят потоки R_{10} и R_6 ;

– ресурсные потоки, определяющие поступление ресурсов из рынков (кадровый рынок, рынок материальных ресурсов) и производителей ресурсов (образовательных учреждений, производителей продукции, производителей ресурсов) соответствующим потребителям (учреждения НИОКР, производители продукции, медицинские учреждения, пациенты), к таким потокам относятся потоки $R_9, R_2, R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_1$;

– ресурсный поток, задающий поступление медицинских кадров из медицинских учреждений на кадровый рынок, к данному потоку относится поток R_{11} .

Динамика изменения потоков определяется выражением:

$$\frac{\partial R_n(t)}{\partial t} = \sum_{k=1}^K M_{jbrkt}, \quad (2.20)$$

где M_{jbrkt} – количество ресурсов типов b_r , созданных, переданных или потребленным одним k -м участником j -го класса в такт времени $t, t \in [t_0, \infty)$;

K – количество участников, участвующих в образовании потока R_n .

Кадровый рынок и рынок материальных ресурсов являются накопителями данных видов ресурсов и характеризуются следующими показателями:

– текущая емкость рынка в такт времени t , определяется по формуле:

$$MS_{rt} = \sum_{k_{ent}=1}^{K_{ent}} R_{k_{ent}t}^{ent} - \sum_{k_{out}=1}^{K_{out}} R_{k_{out}t}^{out}, \quad (2.21)$$

где $R_{k_{ent}t}^{ent}$ – входной поток ресурсов, поступающих на рынок в такт времени t ;

$R_{k_{out}t}^{out}$ – выходной поток ресурсов, исходящих из рынка в такт времени t ;

K_{ent} – количество входных потоков, поступающих на рынок;

K_{out} – количество выходных потоков, исходящих из рынка;

– максимальная емкость рынка определяется по формуле:

$$MS_r^{max} = R_r^{max} + R_r^{rv}, \quad (2.22)$$

где R_{Rhrj}^{max} – максимальное значение выходного потока из рынка;

R_r^{rv} – резерв рынка.

– текущая свободная емкость рынка в такт времени t определяется по формуле:

$$MS_{rt}^{fr} = MS_r^{max} - MS_{rt}. \quad (2.23)$$

Потоки $R_{\text{выход}}$, выходящие из кадрового рынка и рынка материальных ресурсов, определяют уход кадровых и материальных ресурсов сферы отечественного здравоохранения из модели минуя потребителей данных ресурсов по причине их несоответствия заданным требованиям, например, качества.

Поток медицинских услуг формируется в результате взаимодействия медицинского персонала и пациентов и его динамика задается выражением:

$$\frac{\partial M_1(t)}{\partial t} = \sum_{k_p=1}^{K_p} M_{pbmst}, \quad (2.24)$$

где M_{pbmst} – количество медицинских услуг типов b_{ms} оказано k_p -му пациенту в такт времени t ;

K_p – количество пациентов, которым оказаны медицинские услуги.

Исходя из вышесказанного может быть сделан вывод, при решении задачи управления необходимо, чтобы:

– количество поступающих в рамках потоков ресурсов и медицинских услуг в такт времени t участникам процессов оказания медицинских услуг соответствовало их потребностям, то есть $M_{jbrt} = M_{jbrt}^{nd}$ и $M_{pbmst} = M_{pbmst}^{nd}$;

– количество ресурсов, созданных, но не реализованных, должно быть минимальным, но достаточным для удовлетворения потребностей данных участников в неблагоприятных условиях, когда данные потребности интенсивно растут;

– получаемые (реализуемые) медицинские услуги соответствуют требованиям качества.

Выполнение данных условий определяет эффективную реализацию вспомогательных процессов оказания медицинских услуг.

Предложенная динамическая модель процессов оказания медицинских услуг и формирования их ресурсного потенциала в сфере здравоохранения РФ позволяет решить задачу оптимизации и повышения эффективности процессного управления в сфере отечественного здравоохранения путем структуризации, уточнения характеристик основных и вспомогательных процессов в сфере отечественного здравоохранения, их участников, взаимосвязей между данными процессами, формирования ресурсного потенциала процессов оказания медицинских услуг. Все это позволит разработать гибкие механизмы реагирования на вызовы внешней среды основных и вспомогательных процессов в сфере отечественного здравоохранения, сохранения здоровья нации.

Практическое значение полученных результатов обусловлено возможностью применения для решения задачи оценки взаимодействия основных и вспомогательных процессов в сфере отечественного здравоохранения, оценки и формирования ресурсного потенциала, необходимого для деятельности медицинских учреждений.

С целью планирования и оптимизации использования ресурсов в сфере здравоохранения разработана агентная модель формирования потока пациентов в медицинские учреждения, поскольку интенсивность данного потока является ключевым показателем при решении задач управления в данной сфере.

2.3. АЛГОРИТМ ИДЕНТИФИКАЦИИ МЕДИЦИНСКИХ КЛАСТЕРОВ ИЗ ЗАДАННОГО МНОЖЕСТВА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАДИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

В ходе взаимодействия участников основных и вспомогательных процессов могут образоваться экономические кластерные структуры – медицинские кластеры. Данные структуры формируются в результате запуска процессов экономического кластерообразования, и представляют собой неинституционализированное объединение самостоятельных хозяйствующих субъектов – участников, осуществляющих совместную деятельность в сфере реализации

процессов оказания медицинских услуг, основанное на близости (территориальной, отраслевой, культурной), взаимодополняемости (продуктовой, ресурсной, процессной), взаимосвязанности потоками (материальными, нематериальными, информационными). Медицинский кластер ограничен рамками территориального расположения: все участники кластера расположены на одной территории, определяемой, например, одним регионом¹¹⁰. Выпускаемую продукцию кластера (ресурсы, медицинские услуги) будем называть продукция кластера.

Сформированный медицинский кластер содержит ядро – совокупность участников, специализирующиеся на профильных видах деятельности¹¹¹, и выпускающих продукт кластера. Отличительными особенностями медицинских кластеров в сфере здравоохранения РФ являются их взаимосвязь с инновационными процессами, протекающими на макроуровне экономики¹¹², а также интенсификация в них информационного обмена, определяемого усилением коммуникационных связей между участниками данной структуры.

Медицинские кластеры имеют ряд отличительных характеристик, на основании которых может быть решена задача распознавания образов при их выделении из совокупности множеств взаимодействующих участников в рамках реализации процессов оказания медицинских услуг¹¹³ (табл. 2.2).

¹¹⁰ Боуш Г. Д. Агентное моделирование процессов кластерообразования в региональных экономических системах // Г. Д. Боуш, О. М. Куликова, И. К. Шелков // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 1. С. 64–77.

¹¹¹ Рассказова А. Н. Кластер как основа управления промышленными предприятиями / А. Н. Рассказова // Молодой ученый. 2010. №10. С. 97–103.

¹¹² Захарова Е. Н. Формирование медицинского кластера как направление интеграционного взаимодействия субъектов региональной медицинской сферы / Е. Н. Захарова, И. П. Ковалева // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2013. № 4 (131). С. 216–222; Бердникова Е. Ф. Инновационное развитие здравоохранения / Е. Ф. Бердникова // Вестник Казанского технологического университета. 2012. № 11. С. 300–305; Wu X. Research on the Structural Characteristics and the Functional Mechanism of the Bio-medical Innovative Cluster / X. Wu, R. Gao // Science of Science and Management of S. & T. 2007. № 8. С. 10.

¹¹³ Захарова Е. Н. Формирование медицинского кластера как направление интеграционного взаимодействия субъектов региональной медицинской сферы / Е. Н. Захарова, И. П. Ковалева // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2013. № 4 (131). С. 216–222; Wu X. Research on the Structural Characteristics and the Functional Mechanism of the Bio-medical Innovative Cluster / X. Wu, R. Gao // Science of Science and Management of S. & T. 2007. № 8. С. 10.

**Отличия медицинского кластера от экономического объекта,
в котором отсутствуют процессы кластерообразования**

Показатель	Экономический объект, в котором отсутствуют процессы кластерообразования	Медицинский кластер
Объем выпуска продукции в исследуемом экономическом объекте	Экономические объекты, в которых отсутствуют процессы кластерообразования, не значительно различаются по объемам выпускаемых в них ресурсов или создаваемых медицинских услуг.	Процессы кластерообразования интенсифицируют производственные процессы (основные процессы оказания медицинских услуг) в медицинских кластерах, что способствует значимому увеличению объемов производства (оказания медицинских услуг) в них, что может идентифицировано с применением методов распознавания образов, и, следовательно, данные экономические объекты будут значимо отличаться от других экономических структур.
Связь основных (вспомогательных) процессов с инновационными процессами макроуровня экономики	В экономических объектах, в которых отсутствуют процессы кластерообразования, производственные процессы и основные процессы оказания медицинских услуг либо не связаны, либо слабо связаны с инновационными процессами макроуровня современной экономики.	В медицинских кластерах отмечается наличие взаимосвязи выпуска продукции (оказания медицинских услуг) с реализацией инновационных процессов, в том числе на макроуровне экономики.
Связь основных (вспомогательных) процессов с информационными процессами, реализуемыми в исследуемом экономическом объекте	В экономических структурах взаимосвязь основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг с информационными процессами отсутствует.	В медицинских кластерах отмечается наличие взаимосвязи основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг с информационными процессами, поскольку информационные процессы являются одним из ключевых элементов формирования медицинских кластеров.

Показатель	Экономический объект, в котором отсутствуют процессы кластерообразования	Медицинский кластер
Взаимное влияние друг на друга экономических объектов в рамках реализации основных и вспомогательных процессов	Экономические объекты в большинстве случаев не обладают достаточным потенциалом, чтобы оказывать влияние на другие экономические объекты в рамках реализации в них основных и вспомогательных процессов. Но могут быть исключения, если исследуемая отрасль компактная и присутствуют взаимосвязи между участниками основных и вспомогательных процессов.	Медицинские кластеры обладая достаточным потенциалом, в том числе ресурсным, что способствует усилению их влияния на другие кластеры и экономические объекты, в которых процессы кластерообразования отсутствуют. Чем более развит медицински кластер, тем сильнее он оказывает влияние на экономические объекты и другие медицинские кластеры.
Закономерности временных рядов, задающих реализацию процессов оказания медицинских услуг в исследуемых экономических объектах	В экономических объектах, временные ряды, задающие показатели реализации исследуемых процессов в них, в большинстве случаев не имеют выраженного положительного тренда, поскольку развитие исследуемых процессов более бифуркационно и подвержено влиянию множеству различных факторов.	В сформированных медицинских кластерах во временных рядах, задающих их показатели, присутствует положительный тренд, поскольку данные кластеры под влиянием процессов кластерообразования развиваются, переходя из одной стадии жизненного цикла в другую. Во временных рядах, задающих показатели сформированных медицинских кластеров, присутствует память, поскольку прошлое оказывает значительное влияние на их развитие.

Источник: разработано автором.

Вышеуказанные кластеры могут формироваться либо в рамках одного процесса оказания медицинских услуг – основного или вспомогательного, либо включать оба данных процесса. В первом случае формируется медицинский кластер, во втором – медицинский метакластер.

Медицинские кластеры, также и медицинские метакластеры в своем жизненном цикле проходят ряд стадий:

- диффузная группа;
- латентный кластер;
- развивающийся кластер;
- зрелый кластер;
- разрушающийся кластер.

Диффузная группа не является медицинским кластером или метакластером, для нее характерно наличие невзаимосвязанных между собой участников процессов оказания медицинских услуг, отсутствуют связи между ними, а также отсутствует, либо слабо выражена взаимосвязь между создаваемым продуктом кластера и инновационными процессами на макроуровне экономики, что не позволяет зародиться процессам кластерообразования¹¹⁴. Особой формой диффузной группы является химерная структура, отличающаяся от нее только значительными размерами и высокими объемами выпуска продукции, которые иногда имеют тенденцию к росту.

В латентном медицинском кластере возникают связи между участниками экономического кластера или метакластера, появляется или незначительно усиливается связь производства (процессов создания услуг) с инновационными процессами на макроуровне экономики, что способствует запуску процессов кластерообразования. Но в тоже время на данной стадии развития медицинского кластера отсутствует или слабо выражена связь производства (процессов создания услуг) с информационными процессами,

Развивающийся медицинский кластер (метакластер) характеризуется ростом, увеличением объема выпускаемой продукции кластера, наличием связей

¹¹⁴ Kulikova O. Markov processes in modeling life cycle of economic clusters / O. Kulikova, G. Boush, V. Shamis, S. Neiman // CEUR Workshop Proceedings. 2016. Vol. 1623. P. 545–557; Захарова Е. Н. Формирование медицинского кластера как направление интеграционного взаимодействия субъектов региональной медицинской сферы / Е. Н. Захарова, И. П. Ковалева // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. 2013. № 4 (131). С. 216–222; Бердникова Е. Ф. Инновационное развитие здравоохранения / Е. Ф. Бердникова // Вестник Казанского технологического университета. 2012. № 11. С. 300–305; Г. Д. Боуш Агентное моделирование процессов кластерообразования в региональных экономических системах / Г. Д. Боуш, О. М. Куликова, И. К. Шелков // Экономика региона. 2016. Т. 12, Вып. 1. С. 64–77.

производства с инновационными процессами на макроуровне экономики и информационными процессами, что определяется интенсификацией процессов кластерообразования. На данной стадии развития активно формируется потенциал кластера, позволяющий ему перейти в стадию зрелости.

В зрелом кластере процессы кластерообразования замедляются, но еще присутствуют связи производства с инновационными процессами на макроуровне экономики и информационными процессами. На данной стадии медицинский кластер (метакластер) обладает наибольшим потенциалом и считается полностью сформированным.

Разрушающийся кластер (метакластер) характеризуется потерей связей исследуемой сферы с инновационными процессами на макроуровне экономики, информационными процессами, объемы производства продукции кластера падают, и он постепенно переходит в стадию диффузной группы. В стадии разрушения потенциал медицинский кластера постепенно снижается.

И чем более развит медицинский кластер (метакластер), тем больше у него возможностей влиять на процессы, в том числе экономические, реализуемые в регионе, где он расположен.

На рис. 2.3 приведена схема перехода медицинского кластера (метакластера) в сфере здравоохранения РФ по стадиям своего жизненного цикла.

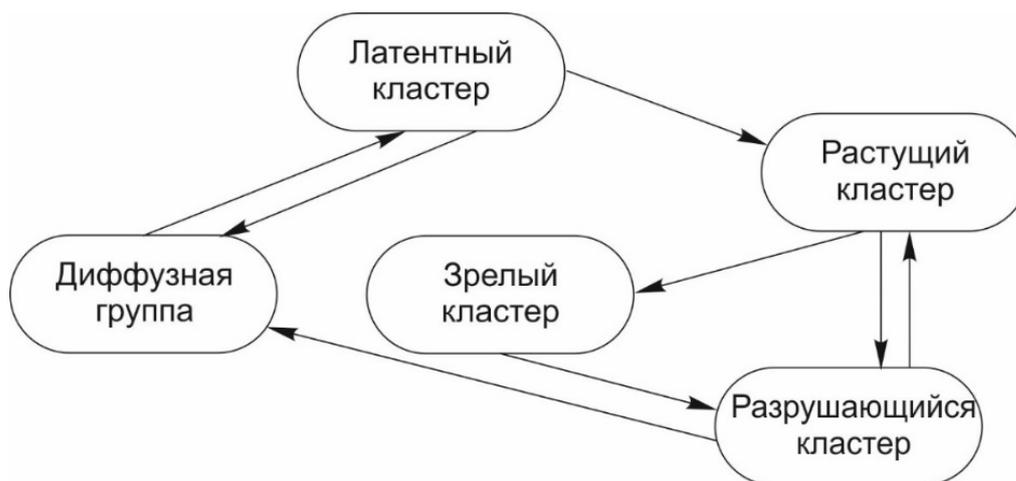


Рис. 2.3. Схема перехода медицинского кластера (метакластера) по стадиям своего жизненного цикла в сфере здравоохранения РФ

Источник: разработано автором.

Из состояния диффузной группы медицинский кластер (метакластер) переходит в стадию латентного кластера посредством усиления взаимосвязей между его участниками, учета трендов инновационного развития, запуска процессов кластерообразования. Из стадии латентного кластера медицинской кластер (метакластер) может либо перейти в стадию развивающегося кластера в случае интенсификации процессов кластерообразования в нем, либо в стадию диффузной группы, если данные процессы затухают. Из стадии развивающегося кластера исследуемая экономическая структура может перейти в стадию зрелого кластера или в стадию разрушающегося кластера, направление перехода определяется особенностями реализации процессов кластерообразования в ней: если данные процессы сохраняются на исходном уровне и стабилизируются, то кластер переходит к зрелости, в случае стагнации вышеуказанных процессов медицинский кластер начинает разрушаться и реализуется переход к соответствующей стадии – стадии разрушающегося кластера. Из стадии разрушающегося кластера медицинский кластер (метакластер) может вернуться к стадии развивающегося кластера в случае интенсификации процессов кластерообразования или в стадию диффузной группы, если данные процессы прекращаются.

Для идентификации медицинских кластеров (метакластеров) в сфере здравоохранения и определения стадии их жизненного цикла предложены следующие показатели:

– ki_1^{esn} – значимое отличие исследуемого экономического объекта от экономических объектов, входящих в исследуемое множество по объему создаваемых ресурсов (медицинских услуг) в нем (показатель имеет логический тип, может принимать значения «Да»/«Нет»; для его расчета используется алгоритм FRIS-RATING, разработанный Н. Г. Загоруйко);

– ki_2^{esn} – наличие взаимосвязи объема создаваемых ресурсов (медицинских услуг) в исследуемом экономическом объекте с инновационными процессами, реализуемыми на макроуровне экономики (показатель имеет логический тип, может принимать значения «Да»/«Нет»; для его расчета используется кросскорреляционный анализ);

– ki_3^{esn} – наличие взаимосвязи объема создаваемых ресурсов (медицинских услуг) в исследуемом экономическом объекте с реализуемыми в ней ин-

формационными процессами (значения и расчет данного показателя аналогичен предыдущему показателю);

– ki_4^{esn} – наличие влияния исследуемого экономического объекта на другие экономические объекты, входящие в исследуемое множество (показатель имеет логический тип, может принимать значения «Да»/«Нет»; определяется с применением кросскорреляционного анализа по временным рядам задающим создание ресурсов (медицинских услуг) в двух исследуемых экономических структурах);

– ki_5^{esn} – наличие положительного тренда во временном ряду, задающем выпуск продукции в исследуемом экономическом объекте (показатель имеет логический тип, может принимать значения «Да»/«Нет», применяется метод выравнивания рядов динамики скользящей средней);

– ki_6^{esn} – наличие памяти, во временном ряду, задающем создание ресурсов (медицинских услуг) в исследуемом экономическом объекте (показатель имеет логический тип, может принимать значения «Да»/«Нет», применяется метод расчета коэффициента Херста).

В табл. 2.3 приведены значения вышеуказанных показателей для каждой стадии жизненного цикла медицинских кластеров (метакластеров).

Таблица 2.3

Значения показателей для каждой стадии жизненного цикла медицинских кластеров (метакластеров)

Показатель	Стадии жизненного цикла медицинского кластера (метакластера)				
	Диффузная группа	Латентный кластер	Развивающийся кластер	Зрелый кластер	Разрушающийся кластер
ki_1^{esn}	Нет, Да*	Нет, Да	Да	Да	Нет
ki_2^{esn}	Нет	Да**	Да**	Да**	Нет
ki_3^{esn}	Нет	Нет, Да**	Да**	Да**	Нет
ki_4^{esn}	Нет, Да*	Нет, Да	Да, Нет	Да	Да, Нет
ki_5^{esn}	Нет, Да	Нет, Да	Да	Нет	Нет
ki_6^{esn}	Нет, Да	Нет, Да	Да	Да	Нет

* – Характерно для химерных структур.
 ** – Лаг запаздывания не может быть больше одной трети длительности стадии жизненного цикла медицинского кластера (метакластера).

Источник: разработано автором.

Разработанный в исследовании алгоритм идентификации медицинских кластеров (метакластеров) в сфере отечественного здравоохранения из заданного множества экономических объектов и определения их стадии жизненного цикла содержит следующие этапы:

1. Формирование конечного множества экономических структур (например, регионов РФ), в которых функционируют участники процессов оказания медицинских услуг и могут формироваться экономические кластеры.

2. Задание исследуемого периода времени T , по которому строятся временные ряды, задающие показатели, используемые при решении данной задачи.

3. Задание матриц исходных показателей, необходимых для решения задачи идентификации экономических кластеров:

– матрица, определяющая количество создаваемых ресурсов (медицинских услуг) в исследуемых экономических структурах в такт времени t , за период T :

$$M_{jb}^{es} = \parallel m_{jbt}^{esn} \parallel, \quad (2.25)$$

где m_{jbt}^{esn} – количество созданных ресурсов (медицинских услуг) типов b участниками j -го класса в n -ом экономическом объекте в такт времени t ;

– матрица, определяющая реализацию информационных процессов в исследуемых экономических объектах в такт времени t , за период T :

$$M_{inf}^{es} = \parallel m_{inf t}^{esn} \parallel, \quad (2.26)$$

где $m_{inf t}^{rj}$ – значения показателя, характеризующего реализацию информационных процессов в n -ом экономическом объекте в такт времени t ;

– матрица-вектор, задающая реализацию инновационных процессов на макроуровне экономики в такт времени t , за период T :

$$M_{in}^{makro} = \parallel m_{int}^{makro} \parallel, \quad (2.27)$$

где m_{int}^{makro} – значение показателя, характеризующего реализацию инновационных процессов на макроуровне экономики в такт времени t .

4. Расчет показателей, приведенных в табл. 2.3 для каждого исследуемого региона на основании матриц заданных показателей.

5. Формирование матрицы по полученным результатам этапа 4:

$$KI^{es} = \|ki_i^{esn}\|, \quad (2.28)$$

где ki_i^{esn} – показатели n -го экономического объекта, используемые для идентификации медицинских кластеров (метакластеров) и определения их стадии жизненного цикла.

6. Идентификация медицинских кластеров (метакластеров) сферы здравоохранения РФ из множества заданных экономических объектов и определение стадии их жизненного цикла.

7. Когнитивная визуализация результатов расчетов.

Разработанный алгоритм идентификации медицинских кластеров (метакластеров) из заданного множества экономических объектов и определения их стадии жизненного цикла позволяет с достаточной точностью решать задачи распознавания кластерных структур в исследуемой сфере в рамках формирования «точек роста» в современной отечественной экономике.

Практическое значение полученных результатов обусловлено возможностью применения для решения задачи оценки взаимодействия участников основных и вспомогательных процессов в сфере отечественного здравоохранения, оценки и формирования ресурсного потенциала, необходимого для деятельности медицинских учреждений.

3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ОСНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ

В настоящее время в связи с активным внедрением инновационных технологий в процесс оказания медицинских услуг возрастают требования к разработке и реализации решений в рамках управления медицинскими учреждениями. Принимаемые управленческие решения в сфере здравоохранения должны обладать достаточной гибкостью и адаптивностью, учитывать тенденции развития внешней среды, в том числе заболеваемости населения в субъектах РФ, что позволит сохранять равновесность процессов оказания медицинских услуг в постоянно меняющихся условиях, будет способствовать повышению их качества, технологичности и доступности для всех категорий населения.

Применяющиеся в настоящее время в российских медицинских учреждениях методы и алгоритмы не позволяют в достаточной мере разрабатывать и принимать управленческие решения, соответствующие вышеуказанным требованиям.

Следовательно, необходимо, во-первых, совершенствование существующих методов, во-вторых, создание новых методов и подходов к управлению процессами оказания медицинских услуг в учреждениях здравоохранения РФ.

3.1. ДЕСКРИПТИВНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ

К настоящему времени становится актуальным вопрос разработки инструментария управления процессами оказания медицинских услуг в сфере отечественного

здравоохранения, отвечающего современным требованиям науки и практики, позволяющего решать задачи адаптивного регулирования деятельности медицинских учреждений, оптимального обеспечения их необходимыми ресурсами в интенсивно меняющихся условиях, что создаст предпосылки для повышения качества и доступности медицинской помощи населению регионов РФ.

Для решения задачи повышения эффективности оказания медицинской помощи пациентам в исследовании разработана дескриптивная математическая модель управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ, определяющая роль и место управления данными процессами в рамках реализации исследуемых процессов, контуры управления, этапы управления и структуру управленческого решения, показатели реализации данных процессов и их взаимосвязь в рамках реализации стратегического и оперативного управления в сфере здравоохранения РФ (рис. 3.1).

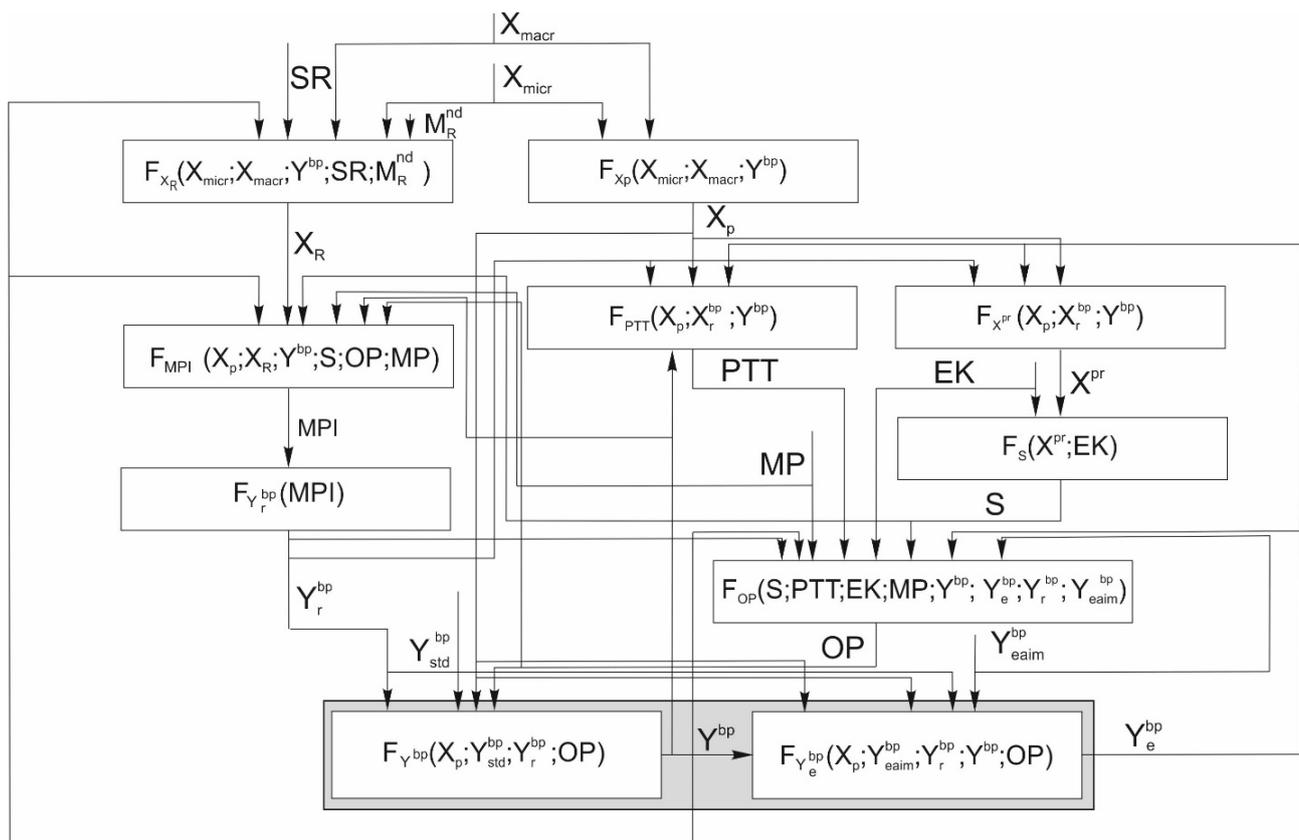


Рис. 3.1. Дескриптивная математическая модель управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ

Источник: разработано автором.

Построение данной модели основано на следующих принципах: 1) процессы оказания медицинских услуг реализуются в условиях высокой изменчивости внешней среды, динамика изменения которой оказывает влияние на результативность и эффективность данных процессов; 2) управление процессами оказания медицинских услуг – это достижение значений целевых показателей (индикаторов) данных процессов в заданный период времени с минимальным, но достаточным количеством используемых ресурсов; 3) достижение целевых показателей (индикаторов) процессов оказания медицинских услуг возможно при условии своевременного оперативного реагирования на изменения внешней среды в рамках управления данными процессами и наличия достоверной информации о данных изменениях; 4) субъекты управления в сфере здравоохранения РФ осуществляют прямое управление основными процессами оказания медицинских услуг, вспомогательными процессами – косвенное через разработку нормативной документов, регулирующих показатели создаваемых ресурсов, правила и требования к их приобретению.

Показатели внешней среды основных процессов оказания медицинских услуг, делятся на две группы: 1) показатели, характеризующие пациентов – X_p ; 2) показатели, характеризующие рынки ресурсов для исследуемых процессов – X_R .

Показатели, характеризующие пациентов, – X_p , определяются выражением:

$$X_p = F_{X_p}(X_{micr}; X_{macr}; Y^{bp}), \quad (3.1)$$

где X_{micr} – показатели, определяемые индивидуальными и поведенческими характеристиками участников основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг;

X_{macr} – показатели, определяемые макросредой процессов оказания медицинских услуг;

Y^{bp} – показатели реализации основных процессов оказания медицинских услуг.

Показатели, характеризующие рынки ресурсов для исследуемых процессов – X_R , определяются выражением:

$$X_R = F_{X_R}(X_{micr}; X_{macr}; Y^{bp}; SR; M_R^{nd}), \quad (3.2)$$

где SR – требования, предъявляемые к ресурсам основных и вспомогательных процессов сферы здравоохранения РФ;

M_R^{nd} – потребности в ресурсах участников основных процессов оказания медицинских услуг.

На основании анализа вышеуказанных групп показателей и показателей, характеризующих внутреннюю среду исследуемых процессов, определяются закономерности реализации основных процессов оказания медицинских услуг и/или выполняются операции прогнозирования. Для решения данной задачи используются только показатели, определяющие влияние значимых факторов на исследуемые процессы, через моделирование влияния которых может быть с достаточной точностью описана реализация данных процессов. Данные факторы в зависимости от закономерностей влияния на исследуемые процессы могут быть разделены на четыре группы: 1) общие, их влияние носит длительный устойчивый характер влияния на исследуемые процессы; 2) сценарные, данные значения данных факторов значительно меняется во времени, и зависит от трендов внешней и внутренней среды исследуемых процессов – на основании данных факторов могут быть разработаны сценарии, характеризующие процессы оказания медицинских услуг; 3) структурные, данные факторы оказывают косвенное влияние на процессы оказания медицинских услуг путем влияния на другие факторы, определяющие особенности реализации исследуемых процессов; 4) управляемые – это факторы, позволяющие осуществлять управленческие воздействия на процессы оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения.

Выявленные закономерности задаются кортежем:

$$РТТ = \langle RN; X^z; Y^{kbp}; RL \rangle. \quad (3.3)$$

Формирование кортежа P_{TT} задается выражением:

$$P_{TT} = F_{P_{TT}}(X_p; Y_r^{bp}; Y^{bp}), \quad (3.4)$$

где Y_r^{bp} – показатели ресурсов основных процессов оказания медицинских услуг и их использования.

Прогнозы X^{pr} задаются прогнозируемыми значениями значимых показателей, характеризующих основные процессы оказания медицинских услуг, и задаваемых факторами. Значения данной матрицы определяются выражением:

$$X^{pr} = F_{X^{pr}}(X_p; Y_r^{bp}, Y^{bp}). \quad (3.5)$$

С применением разработанных прогнозов строятся прогнозные сценарии – S . Для их построения используются сценарные факторы. Значения матрицы прогнозных сценариев определяются выражением:

$$S = F_s(X^{pr}; EK), \quad (3.6)$$

где EK – предпочтения экспертов.

На основе полученных результатов принимаются управленческие решения в сфере отечественного здравоохранения в форме мероприятий – возможностей действий, и направленные на достижение значений целевых индикаторов основных процессов оказания медицинских услуг – Y_e^{bp} . Данные решения представляют собой кортеж:

$$OP = \langle OP_b, OP_v, RL_{op}, RSK_i, R_{nd}^{bp}, R_{rv}^{bp} \rangle, \quad (3.7)$$

где OP_b – базовые мероприятия, обязательные для исполнения в независимости от прогнозного сценария;

OP_v – вариативные мероприятия, планируемые для исполнения при реализации заданного прогнозного сценария;

RL_{op} – правила исполнения мероприятий, задающие условия выполнения мероприятий, могут быть представлены в форме решающих правил;

RSK_i – показатели рисков (групп рисков) недостижения поставленных целей при реализации управленческого решения, состоящего из мероприятий;

R_{nd}^{bp} – показатели, задающие необходимое количество ресурсов, необходимых для достижения поставленных целей при реализации опциона (группы мероприятий);

R_{rv}^{bp} – показатели, задающие необходимое количество резервов ресурсов, необходимых для достижения поставленных целей при реализации опциона (группы мероприятий).

Разнообразие реализуемых процессов в сфере отечественного здравоохранения обуславливает разнообразие мероприятий, используемых в управлении исследуемой сферой, что вызывает потребность в их классификации. Разработка классификации мероприятий выполнена с применением динамической модели процессов оказания медицинских услуг и формирования их ресурсного потенциала в сфере здравоохранения РФ. Данная классификация базовых и вариативных мероприятий приведена на рис. 3.2.

Как видно из классификационной модели (рис. 3.2), в зависимости от процессов, реализуемых в системе здравоохранения РФ, мероприятия могут быть разделены на три группы: 1) мероприятия первичной профилактики; 2) мероприятия вторичной профилактики; 3) мероприятия третичной профилактики.

По объекту, на который направлены мероприятия, они делятся на восемь групп: 1) мероприятия, направленные на медицинские НИОКР; 2) мероприятия, направленные на производство медицинской продукции; 3) мероприятия, направленные на подготовку медицинских кадров; 4) мероприятия, направленные на ресурсное обеспечение основных процессов сферы здравоохранения; 5) мероприятия, направленные на медицинские учреждения; 6) мероприятия, направленные на процессы оказания медицинских услуг; 7) мероприятия, направленные на процессы управления (включают прогнозирование, сценарное планирование, мониторинг и контроль, разработку корректирующих воздействий, изменение временного диапазона и сценария реализации опциона).

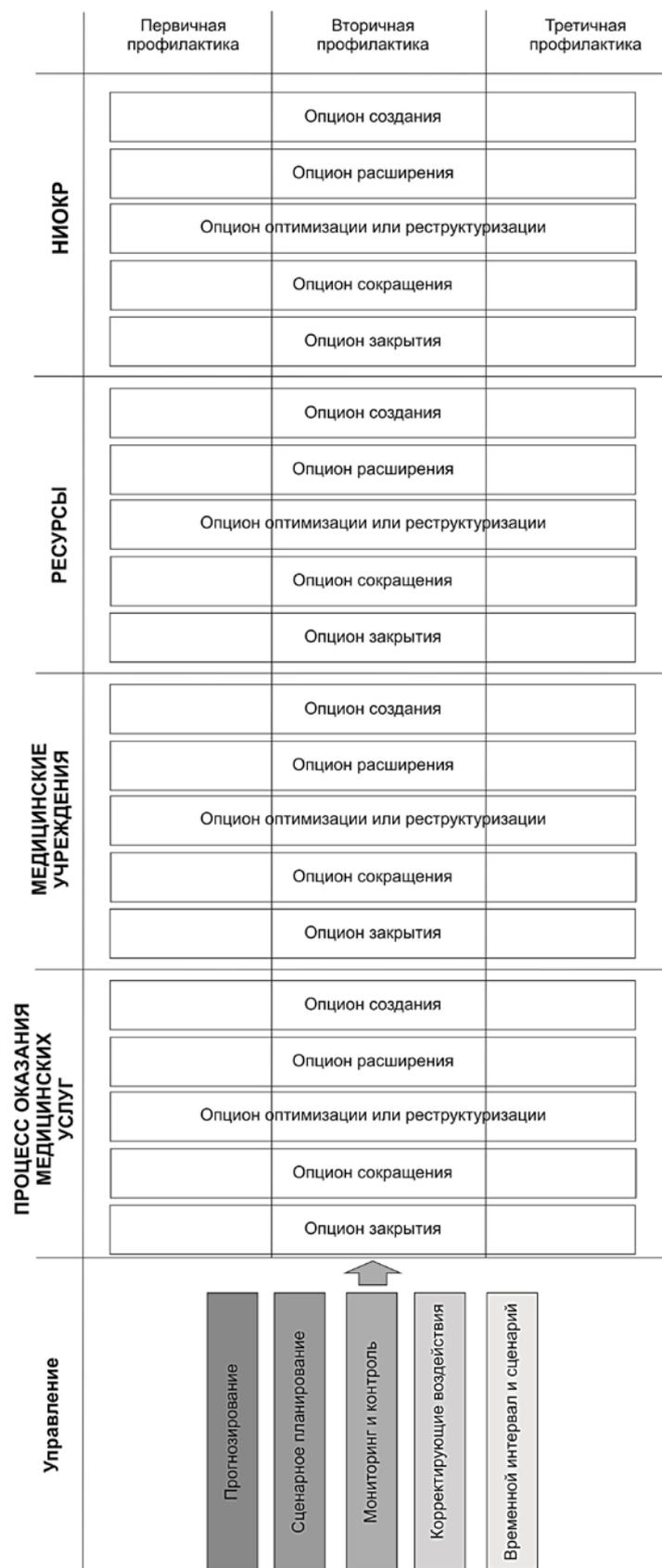


Рис. 3.2. Классификационная модель мероприятий в сфере здравоохранения РФ

Источник: разработан автором.

По действию мероприятия делятся на пять групп: 1) мероприятия создания или открытия; 2) мероприятия расширения; 3) мероприятия реструктуризации или оптимизации; 4) мероприятия сокращения; 5) мероприятия закрытия.

Характеристики мероприятий, входящих в классификацию, приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

Характеристика мероприятий сферы здравоохранения РФ

Наименование объекта, на который направлен опцион	Первичная профилактика	Вторичная профилактика	Третичная профилактика
НИОКР	Направленность на создание и внедрение инновационных технологий профилактики заболеваемости, в том числе методов пропаганды здорового образа жизни, повышения уровня информированности населения о принципах оказания медицинской помощи.	Направленность на создание и внедрение инноваций, решающих вопросы вторичной профилактики.	Направленность на создание и внедрение новшеств и инноваций, направленных на восстановление и реабилитацию пациентов.
Обеспечение ресурсами	Направленность на создание и оптимальное использование ресурсов для первичной профилактики, а также создания резервов для снижения риска.	Направленность на создание и оптимальное использование ресурсов для вторичной профилактики, а также создания резервов для снижения риска.	Направленность на создание и оптимальное использование ресурсов для третичной профилактики, а также создания резервов для снижения риска.

Наименование объекта, на который направлен опцион	Первичная профилактика	Вторичная профилактика	Третичная профилактика
Медицинские учреждения	Направленность на создание, расширение, сокращение реструктуризацию, закрытие медицинских учреждений с целью совершенствования процессов профилактики.	Направленность на создание, реструктуризацию и оптимальное функционирование медицинских учреждений для реализации процессов вторичной профилактики	Направленность на создание и оптимальное функционирование медицинских учреждений, основной функцией которых является восстановление и реабилитация пациентов.
Оказание медицинских услуг	Направленность на создание новых процедур первичной профилактики, расширение или сокращение процессов первичной профилактики, а также на закрытие некоторых процедур первичной профилактики	Направленность на создание новых процедур вторичной профилактики, их оптимизацию, сокращения или закрытие.	Направленность на создание новых процедур третичной профилактики, их оптимизацию, сокращение или закрытие.
Управление	Направленность на совершенствование процессов управления первичной профилактикой. Также мероприятия управления позволяют изменять время и сценарии реализации других видов мероприятий.	Направленность на совершенствование процессов управления первичной профилактикой. Также мероприятия управления позволяют изменять время и сценарии реализации других видов мероприятий.	Направленность на совершенствование процессов управления первичной профилактикой. Также мероприятия управления позволяют изменять время и сценарии реализации других видов мероприятий.

Источник: разработан автором.

По объекту, на который направлены мероприятия, они делятся на семь групп: 1) мероприятия, направленные на медицинские НИОКР; 2) мероприятия, направленные на производство медицинской продукции; 3) мероприятия, направленные на подготовку медицинских кадров; 4) мероприятия, направленные на ресурсное обеспечение основных процессов сферы здравоохранения; 5) мероприятия, направленные на медицинские учреждения; 6) мероприятия, направленные на процессы оказания медицинских услуг; 7) мероприятия, направленные на процессы управления (включают прогнозирование, сценарное планирование, мониторинг и контроль, разработку корректирующих воздействий, изменение временного диапазона и сценария реализации опциона).

По действию мероприятия делятся на пять групп: 1) мероприятия создания или открытия; 2) мероприятия расширения; 3) мероприятия реструктуризации или оптимизации; 4) мероприятия сокращения; 5) мероприятия закрытия.

Формирование кортежа OP задается выражением:

$$OP = F_{OP}(S; PTT; EK; MP; Y^{bp}; Y_e^{bp}; Y_r^{bp}; Y_{eaim}^{bp}), \quad (3.8)$$

где MP – модель процессов оказания медицинских услуг;

Y_{eaim}^{bp} – значения целевых показателей (индикаторов) реализации основных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ.

Данный кортеж может быть представлен в форме сценарного плана.

Ресурсное обеспечение участников основных процессов оказания медицинских услуг задается кортежем MPI :

$$MPI = \langle S; M_{mr}^{nd}; M_R^{avl}; M_R; R_{rv}; OP \rangle, \quad (3.9)$$

где M_{mr}^{nd} – количество ресурсов, необходимое для оказания (получения) медицинских услуг участниками основных процессов;

M_R^{avl} – количество ресурсов, имеющих у участников основных процессов для оказания (получения) медицинских услуг;

M_R – количество ресурсов, приобретаемых (получаемых) ресурсами участниками основных процессов, необходимых для оказания (получения) медицинских услуг;

R_{rv} – значения резервов ресурсов.

Формирование данного кортежа задается выражением:

$$MPI = F_{MPI}(X_p; X_R; Y_r^{bp}, S; OP; MP). \quad (3.10)$$

Показатели ресурсного обеспечения Y_r^{bp} определяются выражением:

$$Y_r^{bp} = F_{Y_r^{bp}}(MPI). \quad (3.11)$$

Показатели основных процессов оказания медицинских услуг – Y^{bp} определяются выражением:

$$Y^{bp} = F_{Y^{bp}}(X_p; Y_{std}^{bp}; Y_r^{bp}; OP), \quad (3.12)$$

где Y_{std}^{bp} – значения показателей основных процессов, определяемые нормативными документами сферы здравоохранения РФ.

Показатели эффективности/результативности основных процессов оказания медицинских услуг Y_e^{bp} определяются выражением:

$$Y_e^{bp} = F_{Y_e^{bp}}(Y_{eaim}^{bp}, X_p; Y_r^{bp}; OP; Y^{bp}). \quad (3.13)$$

Отличительной особенностью предлагаемой модели является представление управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ как совокупности двух взаимосвязанных контуров:

$K_1 = \langle X_{macr}(t); X_{micr}(t); \rightarrow X_p(t) \rightarrow PTT; X^{pr}(t) \rightarrow S(t) \rightarrow OP \rightarrow Y^{bp}; Y_e^{bp} \rangle$ – контур разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев;

$K_2 = \langle X_{macr}(t); X_{micr}(t); \rightarrow X_R(t) \rightarrow MPI \rightarrow Y_r^{bp} \rightarrow Y^{bp}; Y_e^{bp} \rangle$ – контур планирования и оптимального использования ресурсов участниками процессов оказания медицинских услуг.

Разработанная дескриптивная математическая модель управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ, позволяет осуществлять гибкое адаптивное управление процессами оказания медицинских услуг, повышать их качество и доступность медицинской помощи для населения РФ.

Итак, результаты данного этапа исследования вносят вклад в развитие теории управления отраслями сферы услуг. Разработанная дескриптивная математическая модель управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ создает платформу для формирования оптимальных условий деятельности медицинских учреждений, персонала в них, что позволит решить задачу повышения эффективности реализации основных процессов в сфере здравоохранения РФ, сохранить здоровье нации и повысить уровень жизни в стране.

Практическое применение полученных результатов обусловлено возможностью разработки адаптивных управленческих решений, направленных на достижение поставленных целей функционирования сферы отечественного здравоохранения в условиях экономических кризисов и недостаточного финансирования медицинских учреждений.

3.2. АЛГОРИТМЫ КОНТУРОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ

Разработка управленческих решений в форме мероприятий – сложный и трудоемкий процесс, требующий от лица, принимающего решения, не только профессиональных знаний в области менеджмента, стратегического планирования, прикладной математики, имитационного моделирования, методов сценарирования и теории мероприятий, но и навыков работы с прикладными компьютерными пакетами, что, в свою очередь, требует знания языков программирования. Такое положение дел затрудняет процесс создания управленческих решений в форме мероприятий, и, следовательно, процессы управления оказанием медицинских услуг в учреждениях здравоохранения¹¹⁵. Все вышесказанное актуализирует потребность в разработке инструментария, позволяющего алгоритмизировать процесс разработки управленческих решений.

¹¹⁵ Куликова О. М. Разработка программы оптимального планирования в управлении сложными динамическими объектами в спорте с применением многокритериальной оптимизации и системного подхода / О. М. Куликова, Е. А. Сухачев // Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений. 2013. Т. 1. № 1. С. 282–288.

Для реализации контура разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев дескриптивной математической модели управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ в исследовании разработаны два алгоритма:

- алгоритм выявления закономерностей и прогнозирования показателей процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ;
- алгоритм разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев.

Для реализации второго контура управления дескриптивной математической модели управления исследуемыми процессами – контура планирования и оптимального использования ресурсов участниками процессов оказания медицинских услуг разработан алгоритм ресурсного обеспечения медицинских учреждений всех типов сферы здравоохранения РФ.

1) *Алгоритм выявления закономерностей и прогнозирования показателей процессов оказания медицинских услуг* направлен на решение следующих задач:

- а) классификация и ранжирование исследуемых объектов (процессов), позволяющие определять оптимальные условия их функционирования, в которых целевые показатели объектов соответствуют заданным требованиям эффективности. Алгоритм решения данной задачи базируется на сочетании методов, разработанных Н.Г. Загоруйко¹¹⁶, и методов снижения размерности пространства признаков (наивного байесовского классификатора, деревьев решений и пр.)¹¹⁷;

¹¹⁶ Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний / Н. Г. Загоруйко. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. – 270 с.; Загоруйко Н. Г. Когнитивный анализ данных / Н. Г. Загоруйко. – Новосибирск: ГЕО, 2013. – 186 с.; Загоруйко Н. Г. Количественная мера компактности и сходства в конкурентном пространстве / Н. Г. Загоруйко, И. А. Борисова, В. В. Дюбанов, О.А. Кутненко // Сибирский журнал индустриальной математики. 2010. Т. XIII. № 1 (41). С. 59–71; Загоруйко Н. Г. Построение сжатого описания данных с использованием функции конкурентного сходства / Н. Г. Загоруйко, И. А. Борисова, О. А. Кутненко, В. В. Дюбанов // Сибирский журнал индустриальной математики. 2013. Т. XVI. № 1 (53). С. 29–41; Zagoruiko N., Borisova I., Dyubanov V., Kutnenko O. Attribute selection though decision rule construction (algorithm FRIS-GRAD) / N. Zagoruiko, I. Borisova, V. Dyubanov, O. Kutnenko // Proc. IX Intern Conf. «Pattern Recognition and Image Analysis (PRIA–2008)». – Nizhniy Novgorod, 2008. – P. 335–338.

¹¹⁷ Куликова О. М. Сценарное стратегическое планирование: математическая постановка задачи и алгоритм / О. М. Куликова // Математические структуры и моделирование. 2014. № 4 (32). С. 74–78.

б) выявление закономерностей и прогнозирования развития сред исследуемых объектов (процессов). Решение задачи базируется на сочетании методов регрессионного анализа, полиномиальной аппроксимации и нелинейной динамики.

Для оценки эффективности функционирования исследуемых объектов задается матрица целевых показателей $Y_e^{bp} = \|y_{eij}^{bp}\|$, определяемых по формуле:

$$y_{eij}^{bp} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T y_{eijt}^{bp}, \quad (3.14)$$

где y_{eijt}^{bp} – значение i -го целевого показателя для j -го исследуемого объекта в такт времени t , $t \in [1: T]$;

T – период моделирования.

С применением алгоритма FRIS–RATING (Н. Г. Загоруйко) выделяются «столпы» – «лучшие» и «худшие» (эффективные и неэффективные) объекты. Количество выделяемых столпов задается пользователем исходя из плана эксперимента. Затем рассчитываются профили эталонов наиболее эффективных и наименее эффективных объектов – матрицы-векторы $Y_e^{bpr} = \|y_{ei}^{bpr}\|$ и $Y_e^{bpu} = \|y_{ei}^{bpu}\|$. Для расчета значений целевых показателей для профиля-эталона эффективного объекта используется формула:

$$y_{ei}^{bpr} = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N y_{eijn}^{bpr}, \quad (3.15)$$

где y_{eijn}^{bpr} – значение i -го выходного показателя для n -го j -го региона, который выделен как «лучший» столп при использовании алгоритма FRIS–RATING;

N – число «лучших» столпов.

Значения целевых показателей для профиля-эталона неэффективного объекта – y_{ei}^{bpu} рассчитываются аналогично.

Для каждого объекта на основании показателей эффективности определяется коэффициент сходства sr_j с соответствующим профилем-эталонном. В случае, если объект располагается ближе к профилю-эталону эффективного объек-

та, коэффициент сходства имеет положительное значение, в обратном случае – отрицательное. Матрица-строка $EO = \|e_{oj}\|$, определяющая объекты как эффективные или неэффективные, формируется следующим образом:

$$e_{oi} = \begin{cases} 1, & \text{если } sr_j > 0 \\ 0, & \text{если } sr_j \leq 0. \end{cases} \quad (3.16)$$

Для выявления закономерностей эффективности или неэффективности функционирования объектов используются вспомогательные показатели, задаваемые матрицей $X = \|x_{ij}\|$, задающие влияние факторов на функционирование исследуемых объектов (процессов). В данную матрицу входят показатели, характеризующие пациентов, – X_p , и показатели, определяющие использование ресурсов для реализации исследуемых процессов – Y_r^{bp} , показатели, задающие реализацию процессов оказания медицинских услуг в исследуемых объектах – Y^{bp} .

Решение задачи выявления закономерностей и прогнозирования строится на использовании методов регрессионного анализа, полиномиальной аппроксимации и нелинейной динамики.

Алгоритм выявления закономерностей и прогнозирования показателей процессов содержит следующие этапы:

1. Входной анализ процессов оказания медицинских услуг (с применением экспертных методов).

2. Задание матриц целевых показателей $Y_e^{bp} = \|y_{eij}^{bp}\|$ и вспомогательных показателей $X = \|x_{ij}\|$.

3. Определение горизонта прогнозирования (с учетом целей управления или с применением методов нелинейной динамики).

4. Выбор типа решаемой задачи. В случае выбора задачи выявления закономерностей и прогнозирования осуществляется переход к Этапу 5.

5. Выявление условий оптимального функционирования объекта исследования.

5.1. Решение вопроса о необходимости прогнозирования значений целевых и вспомогательных показателей. В случае необходимости прогнозирования выполняется переход к Этапу 5.2. В случае, если решение поставленной задачи

осуществляется без операции прогнозирования, то осуществляется переход к Этапу 5.3.

5.2. Прогнозирование значений целевых и вспомогательных показателей с применением методов прогнозирования по одномерным временным рядам.

5.3. Решение задачи классификации и ранжирования.

5.3.1. Выделение «лучших» и «худших» столпов–эталонов.

5.3.2. Расчет профилей столпов–эталонов.

5.3.3. Расчет коэффициентов принадлежности исследуемых объектов к столпам–эталонам.

5.3.4. Построение матрицы-строки значений $EO = \|e_{oj}\|$, определяющих принадлежность объектов к «худшим» и «лучшим» столпам–эталонам.

5.3.5. Формирование множества $RN = \{ro_1, ro_2, \dots, ro_m\}$, задающего совокупность классифицированных (ранжированных) исследуемых объектов.

5.3.6. Решение задачи распознавания образов на основании матрицы-строки значений $EO = \|e_{oj}\|$ и матрицы $X = \|x_{ij}\|$ (выделение значимых показателей и диапазонов их значений – x_{it}^z , определяющих заданные условия функционирования исследуемых объектов).

5.3.7. Разработка правил RL , определяющих закономерности функционирования исследуемых объектов, принадлежащих к заданным классам (эффективных и неэффективных).

5.3.6. Формирование кортежа $РТТ = \langle RN; X^z; Y^{kbp}; RL \rangle$.

5. Выделение закономерностей и прогнозирование.

5.1. Выделение значимых факторов на основании матриц $X = \|x_{ij}\|$ и $Y_e^{bp} = \|y_{eij}^{bp}\|$ (например, с применением корреляционно-регрессионного анализа).

5.2. Построение модели, связывающей факторы с целевыми показателями.

5.3. Прогнозирование значений значимых факторов (формирование матрицы $X^{pr} = \|x_{it}^{pr}\|$).

5.4. Прогнозирование значений целевых показателей (формирование матрицы $Y_e^{bppr} = \|y_{eij}^{bppr}\|$).

Разработанный алгоритм выявления закономерностей и прогнозирования показателей процессов оказания медицинских услуг позволяет с достаточной точностью решать задачи прогнозирования с учетом вариантов развития внешней среды данных процессов, а также идентифицировать экономические объекты, в которых данные процессы реализуются результативно/эффективно, что позволяет выявлять оптимальные условия для данных процессов. Это позволит снизить неопределенность внешней среды исследуемых процессов и повысить эффективность управления данными процессами.

2) *Алгоритм разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев* базируется на сочетании методов оптимального управления, теории мероприятий, генетических алгоритмов и сценарного планирования.

Данный алгоритм разработан позволяет формировать гибкие решения, позволяющие оперативно реагировать на изменения внешней и внутренней среды исследуемых процессов. Он направлен на решение двух задач управления процессами оказания медицинских услуг: 1) прямой, при которой расчет целевых показателей осуществляется на основании значений управляемых факторов; 2) обратной, при которой значения управляемых факторов рассчитываются по целевым показателям с учетом заданного диапазона показателей, задаваемых значимыми факторами.

Данный алгоритм включает следующие этапы:

1. Постановка задачи управления, определение участников и сегментов процессов оказания медицинских услуг.

2. Задание матриц целевых показателей $Y^{bp} = \|y_{ij}^{bp}\|$ и вспомогательных показателей $X = \|x_{ij}\|$.

3. Задание горизонта прогнозирования – периода управления.

4. Выделение значимых факторов на основании матриц $X = \|x_{ij}\|$ и $Y^{bp} = \|y_{ij}^{bp}\|$.

5. Построение модели процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ (например, структурной, описывающей влияние значимых факторов на целевые показатели данных процессов).

6. Определение типов значимых факторов (общих, структурных, сценарных, управляемых).

7. Построение матрицы прогнозных сценариев $S = \|s_{it}\|$.

8. Задание матрицы значений общих факторов $O = \|o_{it}\|$.

9. Выбор типа решаемой задачи: прямая или обратная. В случае выбора прямой задачи выполняется переход к Этапу 10.1, в случае обратной – к Этапу 10.2.

10.1. Решение прямой задачи.

10.1.1. Задание допустимого диапазона значений управляемых и структурных факторов, входящих в модель.

10.1.2. Задание матрицы значений управляемых факторов $U = \|u_{it}\|$ (на основании прогнозирования по одномерным временным рядам или с помощью экспертных методов).

10.1.3. Расчет значений матрицы целевых показателей результатов управления – $Y^{bpu} = \|y_{ij}^{bpu}\|$.

10.2. Решение обратной задачи.

10.2.1. Задание допустимого диапазона значений управляемых и структурных факторов, входящих в модель.

10.2.2. Задание матрицы, задающей результаты управления процессами оказания медицинских услуг, в заданный период управления – $Y_{eaim}^{bp} = \|y_{eaimit}^{bp}\|$.

10.2.3. На основании матрицы $Y_{eaim}^{bp} = \|y_{eaimit}^{bp}\|$ и допустимых диапазонов значений управляемых и структурных факторов расчет матрицы значений управляемых факторов $U = \|u_{it}\|$ (с применением сочетания экспертных методов и генетических алгоритмов).

11. Разработка мероприятий. Разработка осуществляется экспертами на основании значений управляемых факторов и имеющихся ресурсов.

12. Расчет рисков (группы рисков) недостижения поставленных целей при реализации управленческого решения, состоящего из мероприятий – RSK_i .

13. Расчет ресурсов и резервов ресурсов, необходимых для реализации управленческого решения, состоящего из мероприятий.

10. Формирование кортежа $OP = \langle OP_b, OP_v, RL_{op}, RSK_i, R_{br}^{op}, R_{br}^{rv} \rangle$.

11. Разработка сценарных планов в форме мероприятий.

Вероятность негативного прогнозного сценария задает значение вероятности возникновения того или иного риска (или группы рисков) недостижения поставленных целей для процессов оказания медицинских услуг.

Значения матрицы ресурсов, необходимых для реализации разработанного управленческого решения определяется по формуле (2.18).

Значения матрицы необходимых ресурсов для снижения выявленных рисков определяются по формуле:

$$\|R_{rv}\| = \|R_{rv}^n - R_{rv}^o\|, \quad (3.17)$$

где R_{rv}^n – значения необходимых ресурсов типов b_r по негативному сценарию;

R_{rv}^o – значения необходимых ресурсов типов b_r по оптимистическому сценарию.

Управленческие решения формируются на основе кортежа OP , с учетом возможных прогнозных сценариев. Может быть сформирован ряд управленческих решений с учетом различных прогнозных сценариев.

Комплексный показатель эффективности управленческого решения определяется по формуле:

$$\Xi_i = \sum_{i=1}^M \varepsilon_i P_i, \quad (3.18)$$

где ε_i – показатель эффективности i -го управленческого решения;

P_i – вероятность реализации сценария;

M – количество разработанных управленческих решений.

Алгоритм расчета значений управляемых факторов реализован в программе FactorPRO v1. Алгоритма данной программы приведен на рис. 3.2.

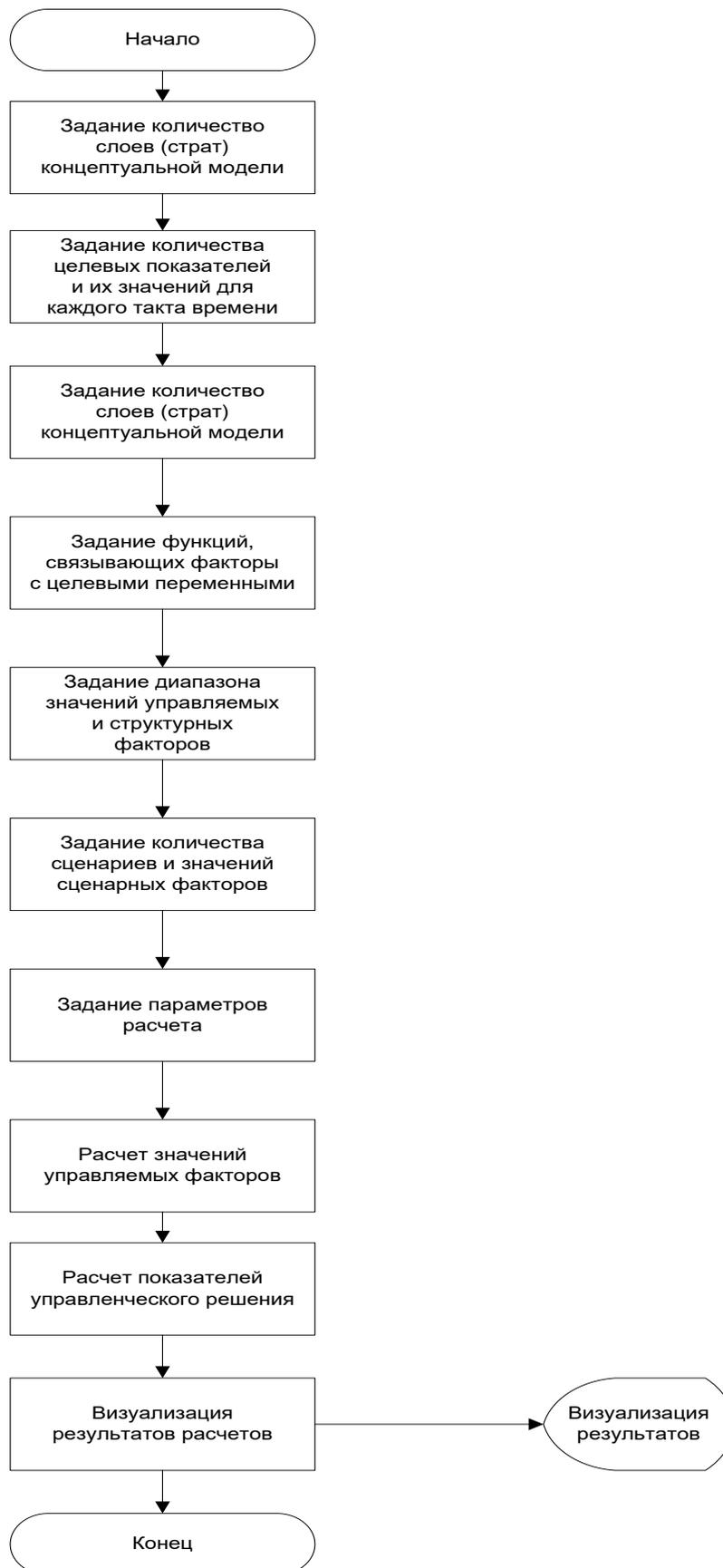


Рис. 3.2. Укрупненная блок-схема работы программы FactorPRO

Источник: разработан автором.

Скриншот главного окна приведен в прил. 1.

Расчет значений управляемых факторов в программе осуществляется с применением метода Ньютона¹¹⁸. Точность выполнения расчетов определяется опциями, расположенными во вкладке «Настройки».

На этапе задания параметров расчетов пользователь определяет количество страт (уровней), количество и тип факторов каждого уровня, количество целевых переменных, вводит функции, задающие зависимости между факторами и целевыми переменными, между факторами страт.

Также на этапе задания параметров устанавливаются ограничения, накладываемые на значения управляемых факторов, диапазоны значений сценарных факторов, количество тактов модельного времени; количество прогнозных сценариев. Задание сценариев осуществляется заданием матриц сценарных факторов для каждого такта модельного времени.

Предложенный алгоритм разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев позволяет решать задачу формирования мероприятий, позволяющих осуществлять адаптивное управление в сфере отечественного здравоохранения в постоянно меняющихся условиях внешней среды, планировать и создавать минимальные, но достаточные резервы для снижения рисков при реализации процессов оказания медицинских услуг, что позволит обеспечить качественное и доступное медицинское обслуживание населения в различных условиях, в том числе и неблагоприятных.

3) *Алгоритм ресурсного обеспечения медицинских учреждений всех типов сферы здравоохранения РФ* базируется на сочетании методов оптимального управления, теории мероприятий, дискретно-событийного моделирования. Главными потребителями ресурсов основных процессов оказания медицинских услуг являются медицинские учреждения.

Количество имеющихся у медицинских учреждений ресурсов типов b_r , необходимых для оказания медицинских услуг пациентам задается матрицей

¹¹⁸ Метод касательных (Ньютона–Рафсона). [Электронный ресурс] // Машинное обучение: Интернет-портал. – <http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php> (дата обращения: 03.03.2015).

$M_{jmibr}^{avl} = \|m_{jmibri}^{avl}\|$, где m_{jmibri}^{avl} – показатели, определяющие количество i -го ресурса типа b_r , имеющегося у данного медицинского учреждения.

Данный алгоритм позволяет определять необходимое количество ресурсов для функционирования медицинских учреждений всех типов в любых условиях, количество ресурсов, которые необходимо получать (приобретать) в такты времени t , а также значения резервов ресурсов, необходимые для оперативного реагирования при резком повышении интенсивности потоков пациентов.

Разработанный алгоритм содержит следующие этапы:

1. Построение концептуальной модели обслуживания пациентов в рамках получения ими медицинских услуг (определяются медицинские учреждения, обслуживающие пациентов и траектория их перемещения).

2. Задание исходных показателей: K_p^{nd} , λ , X_p , Y^{bp} ; M_{jmibr}^{avl} ; Y_e^{bp} .

3. Формирование множества показателей для моделирования, состоящего из групп показателей: 1) оптимизируемые показатели – Y_r^{bp} ; 2) показатели, задающие ограничения – Y_{tpmp}^{bp} , определяющие временные параметры обслуживания пациентов медицинским персоналом; 3) показатели потребностей участников основных процессов в ресурсах, необходимых для получения (оказания) медицинских услуг – Y_{gbr}^{bp} .

4. Построение матрицы прогнозных сценариев $S = \|s_{it}\|$.

5. Построение имитационной модели оказания медицинских услуг пациентам в медицинских учреждениях всех типов.

6. Расчет интенсивности входных потоков пациентов в медицинские учреждения.

7. Выполнение вычислительного имитационного эксперимента.

8. Расчет матрицы необходимых ресурсов для оказания медицинских услуг пациентам с учетом прогнозных сценариев для каждого j -го медицинского учреждения – $M_{jbr}^{nd} = \|m_{jbrt}^{nd}\|$.

9. Расчет матрицы ресурсов, которые необходимо получить (приобрести) для каждого j -го медицинского учреждения – $M_{jmibr} = \|m_{jmibr}^{nd}\|$.

10. Расчет резервов ресурсов – R_{rvij} .

11. Формирование кортежа MRI для каждого j -го медицинского учреждения.

11. Разработка плана обеспечения медицинских учреждений ресурсами.

В сфере отечественного здравоохранения при решении задач имитационного моделирования могут быть выделены три типа учреждений, оказывающих медицинские услуги, с учетом их формы работы: 1) медицинские учреждения, осуществляющие амбулаторный прием (поликлиники, консультационные центры и пр.); 2) станции скорой помощи; 3) медицинские учреждения, в которых пациент получает медицинскую помощь круглосуточно или в течение дня (в данную группу входят стационары круглосуточного пребывания, дневные стационары, реабилитационные центры и пр.).

Для медицинские учреждения, осуществляющие амбулаторный прием пациентов, ключевым критерием планирования и использования ресурсов является количество медицинского персонала различных специализаций, определяемое на основании интенсивности потока пациентов в медицинском учреждении или нормативными документами федерального или регионального уровня, регламентирующими оказание медицинской помощи пациентам в РФ. На основании численности медицинского персонала различных специализаций определяются показатели материальных и финансовых ресурсов. В качестве показателей, задающих ограничения при выполнении оптимизационного эксперимента, используются показатели очередей в данные учреждения и количество отказов в обслуживании пациентов в нем.

Ресурсы для станций скорой медицинской помощи определяются численностью обслуживаемого населения. В качестве ограничений используются показатели, определяющие количество отказов в обслуживании пациентов и время, за которое бригада скорой помощи должна прибыть на вызов.

Для медицинские учреждения, в которых пациент получает медицинскую помощь круглосуточно или в течение дня, основным показателем ресурсного обеспечения является коечный фонд, его использование. Коечный фонд определяет необходимое количество медицинского персонала и объем материаль-

ных, финансовых ресурсов. В качестве показателей, задающих ограничения при оптимизационном вычислительном эксперименте, используются такие же показатели, как и для медицинских учреждений, осуществляющих амбулаторный прием пациентов.

Интенсивность потока пациентов в медицинские учреждения определяется как количество пациентов, обращающихся в них за получением медицинских услуг в такт времени t и зависит от индивидуальных особенностей пациентов, в значительной степени от их нозологии по МКБ-10 и медицинской активности.

Расчет матрицы для каждого j -го медицинского учреждения $M_{jbr}^{nd} = \|m_{jbrt}^{nd}\|$ выполняется по формуле (3.26). Расчет матрицы для каждого j -го медицинского учреждения $M_{jmibr} = \|m_{jmibr}^{nd}\|$ выполняется по формуле:

$$\|M_{jmibr}\| = \|M_{jmibr}^{avl} - M_{jbr}^{nd}\|. \quad (3.19)$$

Резервы ресурсов для j -го медицинского учреждения – R_{rvi} задаются выражением (3.49).

Разработанный в исследовании алгоритм ресурсного обеспечения медицинских учреждений всех типов сферы здравоохранения РФ позволяет прогнозировать потребности медицинского персонала и пациентов во всех типах ресурсов и медицинских услуг, с достаточной точностью решает задачи ресурсного обеспечения основных процессов оказания медицинских услуг, что будет способствовать повышению качества и доступности медицинского обслуживания населения регионов РФ.

Использование разработанных алгоритмов, реализуемых в рамках контуров дескриптивной математической модели управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ позволит повысить результативность и эффективность оказания медицинских услуг населению субъектов РФ путем увеличения возможных состояний системы управления данной сферой в соответствии с законом необходимого разнообразия У. Р. Эшби¹¹⁹, что будет способствовать улучшению здоровья нации.

¹¹⁹ Эшби У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М.: Линкром, 2009. – 432 с.

3.3. ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ

На основании разработанных моделей в разд. 2.1–2.4 и алгоритмов в исследовании предложена технология управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ. Данная технология основана на двух контурах управления, описанных в дескриптивной математической модели управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ, – контуре разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев; контуре планирования и оптимального использования ресурсов участниками процессов оказания медицинских услуг. Данные контуры реализуются через деятельность субъектов управления, образующих систему управления сферой отечественного здравоохранения, и осуществляющих основные функции прямого и косвенного управления процессами оказания медицинских услуг.

Контур разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев осуществляет управление процессами оказания медицинских услуг по параметрам на основании анализа влияния факторов на реализацию исследуемых процессов. Данный контур запускается в заданные такты времени t в случаях, когда необходимо решение задач планирования, корректировки и реагирования во внештатных ситуациях. Он реализуется через алгоритмы:

- алгоритм выявления закономерностей и прогнозирования показателей процессов оказания медицинских услуг;
- алгоритм разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев.

На основании результатов входных исследований, результатов мониторинга реализации процессов оказания медицинских услуг, работы экспертов с применением модели взаимодействия участников процессов оказания медицинских услуг, агентной модели формирования потока пациентов в медицинские учреждения, динамической модели реализации данных процессов и формирования

их ресурсного потенциала осуществляется постановка задачи управления ими. Определяются участники и сегменты процессов оказания медицинских услуг, по которым будет осуществляться управление данными процессами.

С применением алгоритма выявления закономерностей и прогнозирования показателей процессов оказания медицинских услуг решаются задачи выявления закономерностей и/или прогнозирования в управлении данными процессами. Результатами решения данной задачи могут являться:

- кортеж P_{TT} , определяющий закономерности реализации процессов оказания медицинских услуг;
- матрица прогнозируемых значений значимых показателей для данных процессов X^{pr} .

Структура получаемых результатов с применением вышеуказанного алгоритма определяется постановкой задачи управления исследуемыми процессами.

На основании полученных результатов с применением алгоритма разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев формируется кортеж OP , определяющий управленческие воздействия на процессы оказания медицинских услуг, необходимые ресурсы для реализации разработанных мероприятий и их резервы, а также значения рисков недостижения поставленных целей.

На основании реализации контура разработки управленческих решений в форме множества мероприятий с учетом прогнозных сценариев формируются мероприятия, состоящие из мероприятий, позволяющие решать задачи повышения эффективности реализации процессов оказания медицинских услуг, развития сферы отечественного здравоохранения, снижения заболеваемости населения регионов РФ и формирования трудового потенциала страны.

Второй контур управления направлен на решение задач планирования и оптимального использования ресурсов участниками процессов оказания медицинских услуг. Данный контур функционирует постоянно при решении задач управления исследуемыми процессами и реализуется через алгоритм ресурсного обеспечения медицинских учреждений всех типов сферы здравоохранения РФ.

На основании мониторинга рынков ресурсов процессов оказания медицинских услуг, интенсивности потоков пациентов, анализа прогнозных сценариев на базе кортежа OP формируется кортеж MRI , задающий количество имеющихся ресурсов у каждого медицинского учреждения, количество приобретаемых (получаемых) ресурсов в такт времени t , и объем необходимых резервов для функционирования данного учреждения в неблагоприятных условиях.

Оптимальным является использованием ресурсов при оказании медицинских услуг пациентам в медицинских учреждениях в случае, если потребности участников основных процессов будут полностью удовлетворены в любой такт времени, и при этом данные ресурсы используются в минимальном, но достаточном количестве.

В результате применения разработанной в исследовании технологии разрабатываются мероприятия, состоящие из множества мероприятий, планируемые к реализации и реализуемые в сфере отечественного здравоохранения, направленные на сохранение здоровья нации, развития трудового потенциала России, повышения эффективности процессов оказания медицинских услуг.

На рис. 3.3 приведена онтологическая модель мероприятий, разрабатываемых с применением вышеуказанной технологии и реализуемые в рамках государственных программ развития сферы отечественного здравоохранения.

Данная модель построена на разработанной нами классификации мероприятий и содержит три страты, задающие типы мероприятий и входящие в них виды мероприятий, направленность мероприятий на объект, направленность действий мероприятий.

По типу мероприятия делятся на простые и комбинированные. Простые мероприятия включают только базовые или вариативные мероприятия, комбинированные мероприятия содержат оба вида мероприятий. Простые мероприятия, содержащие только вариативные мероприятия, используются как вспомогательные элементы при реализации государственных программ развития отечественного здравоохранения как правило, при реализации негативных сценариев.

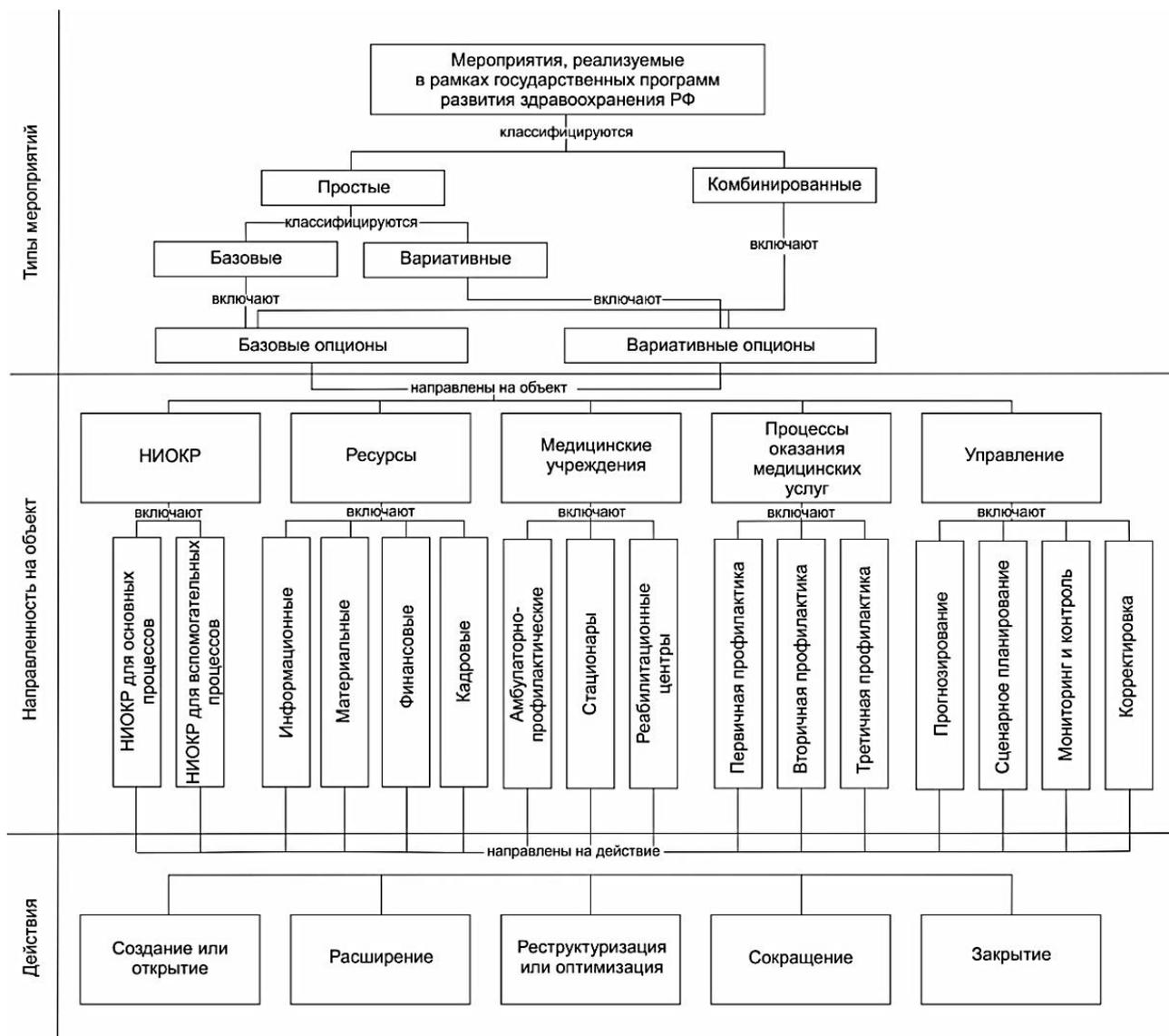


Рис. 3.3. Онтологическая модель мероприятий, реализуемых в рамках государственных программ в сфере здравоохранения РФ

Источник: разработан автором.

Мероприятия могут быть направлены на следующие объекты сферы отечественного здравоохранения: НИОКР, ресурсы, медицинские учреждения, процессы оказания медицинских услуг, управление.

Направленность мероприятий на НИОКР позволяет решать задачи создания инноваций и инновационного развития основных и вспомогательных процессов сферы отечественного здравоохранения. Мероприятия, направленные на ресурсы, позволяют создавать информационные, материальные, финансовые и кадровые ресурсы для сферы здравоохранения РФ, планировать и оптимизи-

ровать их использование с учетом положительных и отрицательных тенденций во внешней и внутренней средах процессов оказания медицинских услуг. Мероприятия, направленные на медицинские учреждения, являются инструментом повышения эффективности деятельности данных учреждений путем учета траекторий движения пациентов в рамках оказания им медицинских услуг, особенностей взаимодействия в системе «медицинский персонал – пациент». Мероприятия, направленные на процессы оказания медицинских услуг, решают задачу сохранения здоровья нации и снижения заболеваемости населения России путем оптимизации процессов первичной, вторичной и третичной профилактики в сфере отечественного здравоохранения. Мероприятия, направленные на управление, включают совершенствование механизмов управления процессами оказания медицинских услуг.

Мероприятия, реализуемые в рамках государственных программ в сфере отечественного здравоохранения, по действию делятся на направленные на: создание или открытие; расширение; реструктуризацию или оптимизацию; сокращение; закрытие.

Итак, разработанные на данном этапе исследования технология управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ, позволяет реализовывать оптимальное управление медицинскими учреждениями в указанной сфере путем учета различных вариантов развития внешней и внутренней сред основных процессов системы отечественного здравоохранения, снижения рисков и планирования минимального резерва ресурсов при реализации государственных программ, направленных на сохранение здоровья нации и снижения заболеваемости населения.

Данная технология может быть использована на всех уровнях управления основными и вспомогательными процессами оказания медицинских услуг следующими субъектами:

– Министерством здравоохранения РФ; органами государственной власти субъектов РФ в сфере охраны здоровья при решении различных задач, в том числе сценарного прогнозирования, ресурсного обеспечения деятельности медицинских учреждений, разработки мероприятий, реализуемых в рамках государственных программ развития здравоохранения и пр.;

– руководителями медицинских учреждений при решении задач сценарного прогнозирования и планирования, ресурсного обеспечения основного процесса оказания медицинских услуг, организации взаимодействия медицинского персонала и пациентов, контроля за их взаимодействием, разработки мероприятий по сохранению и укреплению здоровья населения регионов и пр.;

– руководителями предприятий, в том числе научно-исследовательских институтов, для решения задач сценарного прогнозирования и расчета выпуска необходимых ресурсов для реализации основного процесса в сфере отечественного здравоохранения, планирования своих бизнес-процессов;

– преподавателями в процессах подготовки медицинских кадров, в том числе управленческих.

4. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

4.1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО МНЕНИЯ О ВАКЦИНАЦИИ НА ВАКЦИНАЦИЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРОТИВ COVID-19

В последние годы наблюдается значительный рост заболеваемости и смертности из-за пандемии COVID-19. Как показывают исследования, повышение информированности населения и формирование позитивного отношения к мерам государственного противодействия вирусу способствуют соблюдению противоэпидемических правил и снижению темпов распространения инфекции¹²⁰.

Ключевую роль в борьбе с пандемией играет вакцинация – основной метод специфической профилактики, который позволяет сформировать коллективный иммунитет и сократить заболеваемость. Уровень доверия населения к вакцинации напрямую влияет на охват прививочной кампании. Чем выше осведомленность и лояльность людей, тем активнее они обращаются за вакцинацией¹²¹.

Важным фактором здесь является стратегия государства по информированию граждан. Например, в Индии 85 % населения готовы привиться при усло-

¹²⁰ Mozid N.-E. COVID-19 risk of infection and vaccination during Ramadan fasting: knowledge and attitudes of Bangladeshi general population / N.-E. Mozid [и др.] // Heliyon. 2021. Vol. 7. № 10. P. e08174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08174>.

¹²¹ Heinrich C. J. An audit test evaluation of state practices for supporting access to and promoting Covid-19 vaccinations / C. J. Heinrich, S. Camacho, K. Binsted, S. Gale // Social Science & Medicine. 2022. Vol. 301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114880>.

вии, что официальные источники доступно объяснят преимущества вакцин, потенциальные риски и противопоказания, а также укрепят доверие к системе здравоохранения¹²².

При этом нерешительность в отношении вакцин, которую ВОЗ включила в список главных угроз глобальному здоровью ещё в 2019 году, остается серьезной проблемой. Эффективная коммуникация между властями, медицинскими учреждениями и обществом необходима для преодоления сомнений и достижения высокого уровня вакцинации¹²³.

Современные исследования отношения населения к вакцинации опираются на три ключевых подхода: опросы, библиометрический анализ и изучение социальных медиа.

1. Опросы и анкетирование.

Эти методы широко применяются для выявления факторов, влияющих на готовность к вакцинации. Например, в Бельгии с помощью регрессионного анализа определили, что доверие к вакцинам зависит от эффективности государственных мер, уровня медицинской грамотности граждан и информационной политики (Kessels и др., 2021)¹²⁴. Во Франции онлайн-опрос с использованием логистической регрессии показал, что отказ от прививок часто связан со страхом нанести вред здоровью¹²⁵. Однако такие методы требуют значительных ресурсов для формирования репрезентативной выборки.

¹²² Lueck J. A. Inside the 'black box' of COVID-19 vaccination beliefs: Revealing the relative importance of public confidence and news consumption habits / J. A. Lueck, T. Callaghan // *Social Science & Medicine*. 2022. Vol. 298. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114874>.

¹²³ Kessels R. Willingness to get vaccinated against Covid-19 and attitudes toward vaccination in general / R. Kessels, J. Luyten, S. Tubeuf // *Vaccine*. 2021. Vol. 39. № 33. P. 4716–4722. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.05.069>.

¹²⁴ Kessels R. Willingness to get vaccinated against Covid-19 and attitudes toward vaccination in general / R. Kessels, J. Luyten, S. Tubeuf // *Vaccine*. 2021. Vol. 39. № 33. P. 4716–4722. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.05.069>.

¹²⁵ Guillon M. Factors associated with COVID-19 vaccination intentions and attitudes in France / M. Guillon, P. Kergall // *Public Health*. 2021. Vol. 198. P. 200–207. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.07.035>.

2. Библиометрический анализ.

Этот подход позволяет отслеживать глобальные научные тенденции. Анализ 395 статей с помощью пакета R-studio «bibliometrix 3.0» (Nasir и др., 2020) выявил лидерство Гонконга по цитируемости исследований о COVID-19 и США – по количеству публикаций. Также отмечен рост упоминаний термина «коронавирус» с 2010 года и ключевые темы: социально-экономические последствия пандемии, борьба с инфекциями и роль международных организаций¹²⁶. Недостаток метода – задержка результатов из-за длительного цикла публикаций.

3. Анализ социальных сетей.

С ростом числа пользователей соцсетей, особенно во время пандемии, этот метод стал важным инструментом. Например, изучение твиттов в Иране выявило предпочтение иностранным вакцинам, что указывает на потенциал платформ для борьбы с антипрививочными настроениями¹²⁷. Анализ постов подтверждает данные опросов: основные причины отказа – страх побочных эффектов и сомнения в безопасности вакцин¹²⁸. Технологии Data Mining позволяют оперативно собирать и анализировать данные, что делает этот метод перспективным для оценки эффективности вакцинации¹²⁹.

Во время пандемии в России несмотря на высокую заболеваемость и смертность от COVID-19, уровень вакцинации оставался на низком уровне. Исследования показывают, что россияне в целом поддерживают идею вакцинации, но скептически относятся к конкретным препаратам. Преобладает страте-

¹²⁶ Nasir A. A Bibliometric Analysis of Corona Pandemic in Social Sciences: A Review of Influential Aspects and Conceptual Structure / Nasir A. [и др.] // IEEE Access. 2020. Vol. 8. P. 133377–133402. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3008733>.

¹²⁷ Nezhad Z. B. Analyzing Iranian Opinions toward COVID-19 Vaccination / Z. B. Nezhad, M. A. Deihimi // IJID Regions. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2021.12.011>.

¹²⁸ Mohammed A. Factors influencing user participation in social media: Evidence from twitter usage during COVID-19 pandemic in Saudi Arabia / A. Mohammed, A. Ferraris // Technology in Society. 2021. Vol. 66. P. 101651. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101651>.

¹²⁹ Mohammed A. Factors influencing user participation in social media: Evidence from twitter usage during COVID-19 pandemic in Saudi Arabia / A. Mohammed, A. Ferraris // Technology in Society. 2021. Vol. 66. P. 101651. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101651>.

гия «ожидания», а выбор в пользу прививки часто связан с индивидуализацией подхода к здоровью¹³⁰. Хотя работы (например, Орловой Н. В., 2020) подчеркивают необходимость использования соцсетей для повышения доверия к вакцинации¹³¹, практические аспекты их применения в России остаются малоизученными. Это создает потребность в разработке конкретных стратегий, основанных на анализе цифровых данных и адаптированных к локальным особенностям общественного мнения.

В данном исследовании восполнен пробел в литературе, и представленный анализ отличается от предыдущих по следующим направлениям:

1) анализом постов из наиболее популярной социальной сети в России «ВКонтакте». Соцсеть «ВКонтакте» входит в топ-10 самых популярных ресурсов в России, занимая четвертое место. Около 50 % аудитории рунета посещает «ВКонтакте» ежедневно, а за месяц охват достигает 78 %. В июне 2020 года количество пользователей «ВКонтакте» в России составило 73 млн. Совокупная аудитория соцсети по всем странам – 97 млн человек¹³²;

2) рассмотрением взаимосвязи интенсивности реализации эпидемического процесса, отношения к вакцинации на охват населения вакцинацией;

3) применением теста Грейнджера, позволяющего оценить эффект запаздывания влияния вышеуказанных факторов на вакцинацию в России, что характерно для реализации государственных мероприятий для сдерживания пандемии¹³³.

¹³⁰ Богомягкова Е. С. Отношение россиян к вакцинации от COVID-19: проблемы и противоречия / Е. С. Богомягкова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2021. Т. 29. № S1. С. 736–742.

¹³¹ Орлова Н. В. Влияние средств массовой информации и социальных сетей на формирование общественного мнения о вакцинации / Н. В. Орлова, Ю. Н. Федулаев, М. Н. Филатова, С. Ю. Орлова // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2020. № 4. – <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sredstv-massovoy-informatsii-i-sotsialnyh-setey-na-formirovanie-obschestvennogo-mneniya-o-vaktsinatsii> (дата обращения: 06.04.2022).

¹³² Dey T. Lag time between state-level policy interventions and change points in COVID-19 outcomes in the United States / T. Dey [и др.] // Patterns. 2021. Vol. 2. № 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100306>.

¹³³ Dey T. Lag time between state-level policy interventions and change points in COVID-19 outcomes in the United States / T. Dey и др. // Patterns. 2021. Vol. 2. № 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100306>.

Проведение исследования включало следующие этапы:

- 1) формирование набора данных;
- 2) анализ причинной связи между показателями, характеризующими эпидемический процесс, отношение к вакцинации, охват населения к вакцинации с применением теста Грейнжера;
- 3) анализ полученных результатов.

Данное исследование направлено на решение задачи оценки взаимосвязи между отношением населения России к вакцинации и количеством вакцинированных, а также динамикой роста заболеваемости в стране. В расчетах использован Python и библиотеки nltk, statsmodels.

В исследовании использованы данные с сайта «Our World in Data» (<https://github.com/owid/covid-19-data/tree/master/public/data>). Также были проанализированы еженедельные статистические данные за период январь-декабрь 2021 года для России по показателям, определяющим: 1) количество впервые выявленных случаев заболеваний COVID-19 на млн чел. в день, кол. сл. (newcases); 2) количество полностью вакцинированных человек на млн чел., кол. чел. (vaccination).

Расчеты в исследовании проводились с применением языка программирования Python 3.8.

Из социальной сети «ВКонтакте» скачивались посты по ключевым словам: «Вакцина», «Вакцинация», «Спутник V», «Спутник Лайт», «Ковивак», «Эпиваккорона» за период январь-декабрь 2021 года. Парсинг постов осуществлялся с помощью интернет-приложения «Target Hunter». Перед анализом была выполнена предобработка постов: удалены цифры, знаки препинания, стоп-слова, хештеги и пр. Отношение населения к вакцинации определялось через sentiment analysis постов. Для расчетов использована библиотека nltk в сочетании с VADER Sentiment Analysis [10]. VADER (Valence Aware Dictionary and sEntiment Reasoner) – это основанный на лексике и правилах инструмент анализа настроений, который специально настроен на чувства, выраженные в социальных сетях. Данный инструмент, определяет, насколько позитивным или негативным является сообщение, написанное пользователем. Рассчитывался

показатель «Compound». Показатель Compound – это метрика, которая рассчитывается как сумма всех оценок лексикона, нормализованных в диапазоне от -1 (максимально негативная) до $+1$ (максимально позитивная). (Нормализованный показатель Compound, который вычисляет сумму всех лексических оценок и принимает значения от -1 до 1).

С целью оценки интересов людей в рамках реализации вакцинации построено облако слов (WordCloud), представляющее собой визуализацию частоты слов в тексте в виде взвешенного списка.

Взаимосвязь между показателями вакцинации и распространения новой коронавирусной инфекции в России определялась с помощью теста Грейнджера на причинность (Granger causality test). Использована библиотека statsmodels. В результате теста Грейнджера проверяется нуль-гипотеза «А не является причиной изменения В». Критерием принятия нуль-гипотезы является Р-значение. Если Р-значение меньше $0,05$, то нуль-гипотеза отвергается. Тесты проведены для лагов $m = 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$.

На рис. 4.1 приведены результаты оценки тональности постов из социальной сети «ВКонтакте» за период январь-декабрь 2021 года.

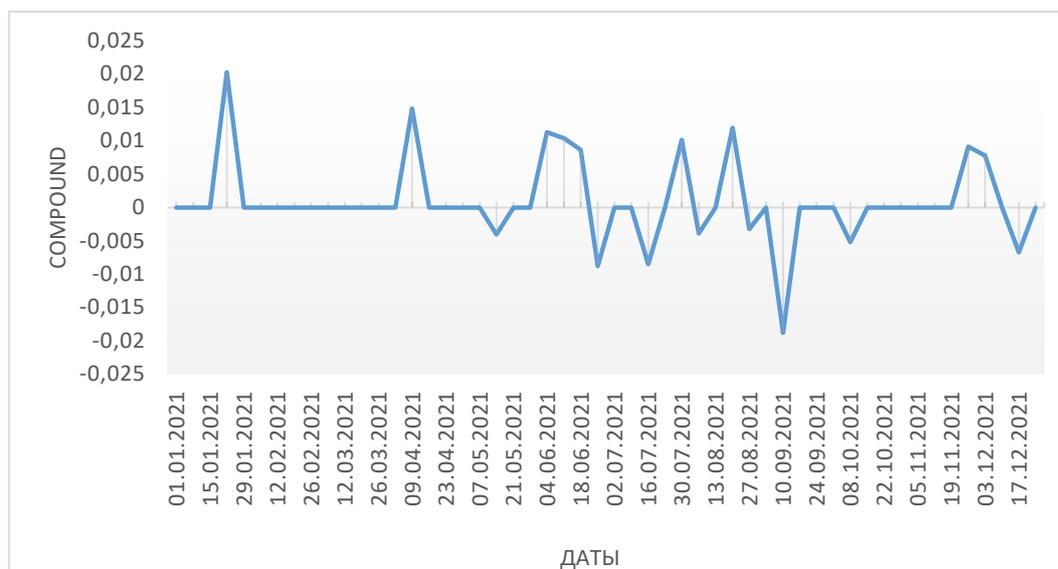


Рис. 4.1. Еженедельный график значений тональности постов о вакцинации

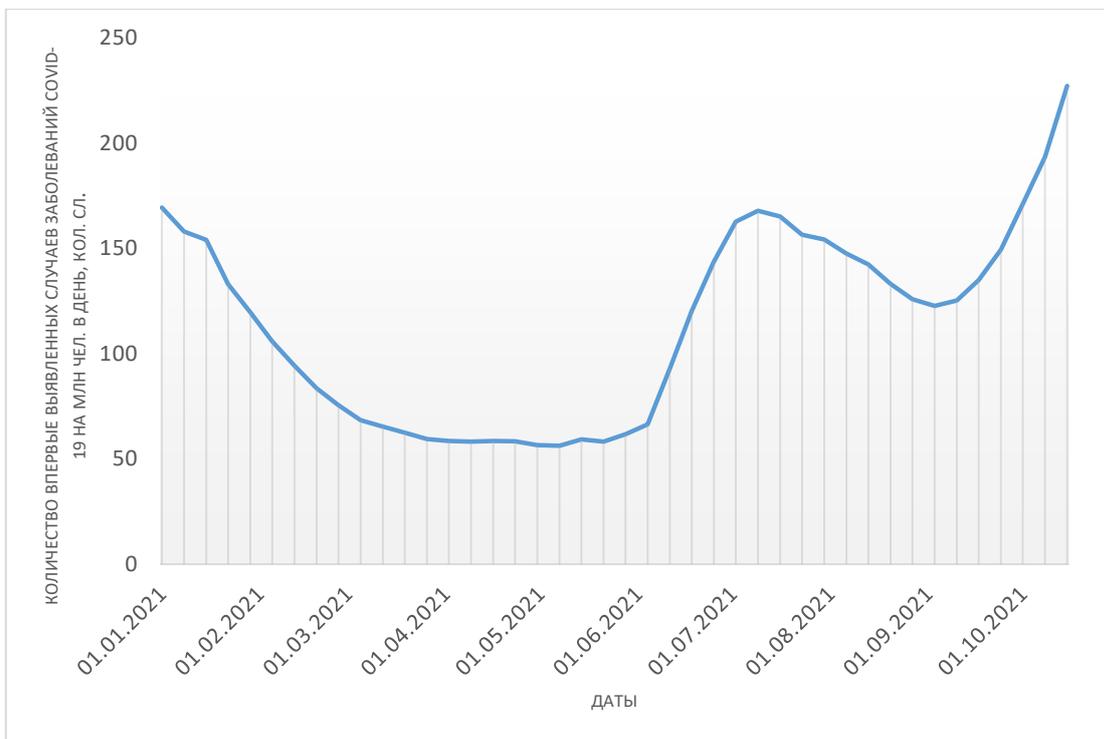


Рис. 4.3. Ежедневное число заболевших в России за 2021 г.

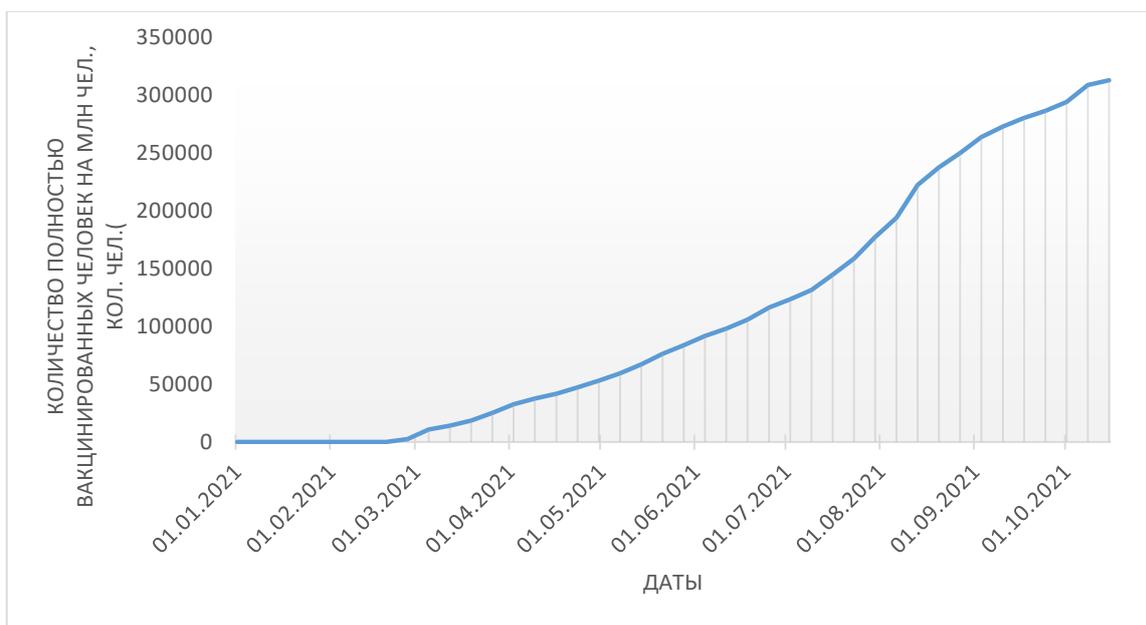


Рис. 4.4. Ежедневное число вакцинированных в России за 2021 г.

По результатам статистических данных из указанной выше базы, построены графики, отражающие информацию о числе новых случаев заразившихся, а также о числе вакцинированных по еженедельным данным (рис. 4.3–4.4). Снижение числа заболевших отмечалось в летние месяцы, в осенние и зимние

месяцы заболеваемость снова начала расти, наиболее высокие показатели отмечены в декабре 2021 года. По количеству вакцинированных отмечается постепенное увеличение количества людей, полностью прошедших курс вакцинации, при этом максимальные значения достигаются к декабрю 2021 года.

В табл. 4.1 приведены результаты расчетов теста Грейнджера для показателей, характеризующих отношение населения России к вакцинации, развития эпидемического процесса и охвата населения вакцинацией.

На основании проведенных расчетов (табл. 4.1) выявлено, что изменение отношения российского населения к вакцинации изменяет количество вакцинированных на лагах 7, 8, и наоборот динамика изменения количества вакцинированных изменяет отношение населения к вакцинации на лагах 6, 7. Уровень заболеваемости населения не оказывает влияние на отношение населения России к вакцинации.

На основании проведенного исследования могут быть сделаны следующие выводы. Население России активно дискутирует по вопросам вакцинации в социальных сетях. Людей главным образом интересуют вопросы статистики, рост числа заболевших, в том числе среди детского населения, а также ход процесса вакцинации. В тоже время люди слабо интересуются последствиями вакцинации, побочными явлениями. Также население беспокоится по поводу обязательной вакцинации детей. Отмечается резкая колеблемость от положительного отношения к вакцинации к отрицательному, при этом уровень позитивности и негативности невысокий, большинство постов носит нейтральный характер. При этом отношение людей к вакцинации изменяет уровень охвата населения вакцинацией с эффектом запаздывания, который проявляется через 7–8 недель. И наоборот изменение охвата населения вакцинацией изменяет отношение к ней людей через 6–7 недель.

Следовательно, активное обсуждение в социальных сетях способствует увеличению числа вакцинированных, изменяет их отношение к вакцинации, и при достаточной проработанности механизмов быть эффективным инструментом формирования коллективного иммунитета против COVID-19 в России. Результаты исследования могут применяться при решении задач повышения эффективности реализации государственных противоэпидемических мероприятий и управления процессом вакцинации населения.

**Результаты теста Грейнджера для показателей, характеризующих отношение населения России к вакцинации,
развития эпидемического процесса и охвата населения вакцинацией**

Нулевая гипотеза	$m = 2$		$m = 3$		$m = 4$		$m = 5$		$m = 6$		$m = 7$		$m = 8$		$m = 9$	
	F-статистика	P-значение	F-статистика	P-значение	F-статистика	P-значение	F-статистика	F-статистика	P-значение	P-значение	F-статистика	P-значение	F-статистика	P-значение	F-статистика	P-значение
«Отношение населения к вакцинации» does not Granger Cause «Количество впервые выявленных случаев заболеваний COVID-19 на млн чел. в день, кол. сл.»	0.25	0.78	0.93	0.44	1.10	0.37	1.08	0.39	1.13	0.37	1.30	0.29	1.63	0.16	1.33	0.26
«Количество впервые выявленных случаев заболеваний COVID-19 на млн чел. в день, кол. сл.» does not Granger Cause «Отношение населения к вакцинации»	0.23	0.79	0.38	0.77	1.01	0.41	1.86	0.13	1.39	0.25	1.27	0.30	1.10	0.39	0.87	0.56
«Отношение населения к вакцинации» does not Granger Cause «количество полностью вакцинированных человек на млн чел., кол. чел.»	1.07	0.35	0.96	0.42	0.91	0.46	1.75	0.15	1.36	0.26	2.30	0.02	2.41	0.04	2.02	0.08
«количество полностью вакцинированных человек на млн чел., кол. чел.» does not Granger Cause «Отношение населения к вакцинации»	0.95	0.39	1.29	0.29	2.09	0.10	1.88	0.12	3.10	0.02	2.36	0.04	1.84	0.11	1.72	0.14

4.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ

Одним из наиболее важных аспектов реализации мероприятий по снижению заболеваемости населения болезнями органов дыхания (БОД) является создание консультационных пульмонологических центров, основной функцией которых является сопровождение пациентов, имеющих различные формы болезней органов дыхания с учетом их индивидуальных особенностей и течения заболевания. Как показывают исследования в области пульмонологии¹³⁴, именно от правильности назначенного лечения в значительной степени зависит эффективность лечения пациентов. Также отмечается¹³⁵, что на эффективность лечения пациентов с болезнями органов дыхания влияет уровень их информированности о течении заболеваний, формах лечения, профилактических и реабилитационных мероприятиях. Еще одним аспектом снижения заболеваемости населения городов, в том числе крупных промышленных центров, является реализация процессов первичной профилактики, в том числе и пропаганда здорового образа жизни¹³⁶.

Создание консультационных пульмонологических центров позволяет решать задачи не только сопровождения пациентов с различными формами БОД, но реализовывать мероприятия в рамках процессов оказания медицинских

¹³⁴ Акопов А. Л. Преимущества комбинированной терапии гастроэзофагеального рефлюкса у больных бронхиальной астмой / А. Л. Акопов, Д. И. Филиппов, И. А. Зарембо, Б. Д. Старостин, М. В. Пузань, М. Ю. Каменева, В. П. Молодцова // Профилактическая и клиническая медицина. 2008. № 1. С. 103–106.; Овсянников Н. В. Бронхиальная астма в крупном промышленном центре Западной Сибири / Н. В. Овсянников, В. А. Ляпин. – Омск: ОГМА, 2010. – 138 с.; Плавунов Н. Ф. Практические аспекты ведения больных с внебольничной пневмонией в условиях стационара / Н. Ф. Плавунов, В. В. Степанова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2003. № 3. С. 130–132.

¹³⁵ Ландышев Ю. С. Влияние обучения в астма-школе на качество жизни у больных с бронхиальной астмой / Ю. С. Ландышев, Н. А. Щербань, Е. Л. Лазуткина // Дальневосточный медицинский журнал. 2006. № 1. С. 66–69.; Петрова Т. И. Значение обучения пациентов детей в лечение бронхиальной астмы / Т. И. Петрова, С. Л. Кожевникова, Н. П. Андреева, О. И. Голубцова // Здравоохранение Чувашии. 2011. № 4. С. 57–59.

¹³⁶ Овсянников Н. В. Бронхиальная астма в крупном промышленном центре Западной Сибири / Н. В. Овсянников, В. А. Ляпин. – Омск: ОГМА, 2010. – 138 с.

услуг: проведение мероприятий по пропаганде здорового образа жизни среди различных групп населения; организация и проведение мероприятий по профилю «Пульмонология» в рамках диспансеризации населения; проведение школ для пациентов с хроническими БОД, в том числе с бронхиальной астмой. Также на базе консультационных пульмонологических центров могут реализовываться научные исследования, создаваться и внедряться в практическую лечебную деятельность инновационное оборудование и инновационные методы лечения пациентов. На базе таких центров могут быть организованы кафедры, ведущие подготовку и переподготовку специалистов в области пульмонологии, что будет способствовать повышению эффективности и результативности диагностики, лечения и реабилитации пациентов с БОД.

С целью повышения эффективности оказания медицинской помощи пациентам с БОД, эффективности деятельности медицинских учреждений построим имитационную модель функционирования консультационного пульмонологического центра на базе одного из пульмонологических отделений стационаров г. Омска с учетом требований к оказанию медицинской помощи по профилю «Пульмонология»¹³⁷.

К основным задачам функционирования консультационного пульмонологического центра следует отнести:

- Оказание консультационных услуг пациентам по профилю «Пульмонология»;
- Организация и проведение школ здоровья с целью повышения качества жизни пациентов с болезнями органов дыхания;
- Участие в мероприятиях по диспансеризации населения по профилю «Пульмонология»;
- Организация и проведение НИОКР;
- Пропаганда здорового образа жизни;
- Подготовка и переподготовка специалистов в области пульмонологии.

¹³⁷ Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «Пульмонология»: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15.11.2012 г. № 916-н [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ. – <http://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 03.03.2015).

Одним из актуальных вопросов проектирования консультационного пульмонологического центра является планирование его ресурсного обеспечения, построение штатного расписания и организационной структуры. Для решения данной задачи в исследовании построена имитационная модель деятельности данного центра с применением алгоритма ресурсного обеспечения медицинских учреждений всех типов сферы здравоохранения РФ.

В основе разрабатываемой модели лежит дискретно-событийный подход и вычислительный эксперимент. Модель позволяет определять коэффициенты загрузки медицинского персонала, в том числе руководящего звена медицинских учреждений, рассчитывать его оптимальную численность, проектировать штатное расписание, планируемую и фактическую мощность медицинских учреждений с учетом прогнозных сценариев, необходимый объем ресурсов (медицинской продукции) для качественного оказания медицинских услуг.

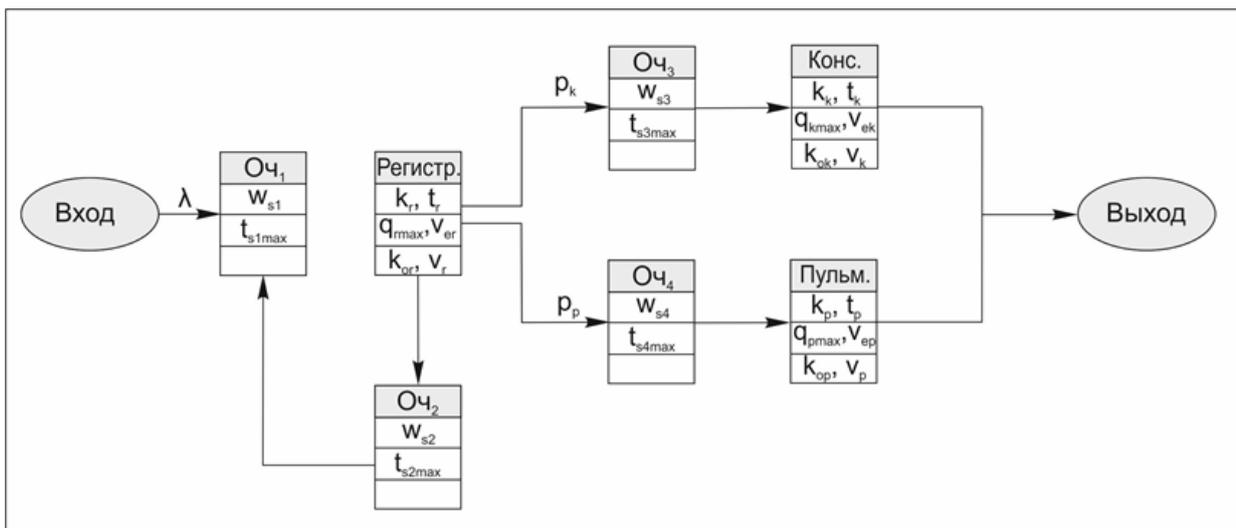
Выбор дискретно-событийного моделирования для исследования деятельности проектируемого консультационного пульмонологического центра и проведения вычислительного эксперимента обусловлен тем, что данный вид имитационного моделирования способен представить деятельность проектируемого медицинского учреждения как последовательность происходящих событий, реализуемых в заданные такты времени¹³⁸: Предварительная запись пациента на прием к врачу → Ожидание приема врача → Приход пациента в медицинское учреждение → Ожидание приема врача в очереди → Прием врача → Уход из медицинского учреждения.

В рамках моделирования деятельности медицинского учреждения необходимо решить задачу максимизации числа пациентов, которым оказываются медицинские услуги (при минимизации количества пациентов, которым отказано в медицинском обслуживании по причине загруженности специалистов) при минимизации численности обслуживающего медицинского персонала, что приведет к повышению результативности и эффективности деятельности медицинского учреждения. Для решения данной задачи выполняется вычислительный

¹³⁸ Дискретно-событийное моделирование. [Электронный ресурс] // ANYLOGIC: Многоподходное имитационное моделирование. – <http://www.anylogic.ru/discrete-event-simulation> (дата обращения: 03.03.2015).

эксперимент с учетом наложенных ограничений на заданные показатели деятельности проектируемого центра с применением разработанной технологии управления процессами оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ.

На рис. 4.5 приведена модель функционирования проектируемого консультационного пульмонологического центра, основанная на методах имитационного моделирования и вычислительного эксперимента.



Обозначения



Оч₁ - очередь при записи на прием;
 Оч₂ - очередь предварительной записи;
 Оч₃ - очередь на прием к консультанту;
 Оч₄ - очередь на прием к пульмонологу.

Вход - поток пациентов в проектируемый центр Выход - поток пациентов из центра

Конс. - пульмонологи-консультанты;
 Пульм. - врачи-пульмонологи;
 Регистр. - медицинские регистраторы.

p_k - вероятность обращения пациента к пульмонологом-консультантам;
 p_p - вероятность обращения пациента к врачам-пульмонологам.
 $p_k + p_p = 1$

Рис. 4.5. Модель функционирования проектируемого консультационного пульмонологического центра

Источник: разработан автором.

Для основных элементов схемы функционирования проектируемого консультационного пульмонологического центра (исполнителей и очередей) приведены три группы показателей:

- Показатели, задающие исходные данные для моделирования;
- Показатели, накладывающие ограничения при выполнении вычислительного эксперимента;
- Оптимизируемые показатели, определяемые в ходе вычислительного эксперимента.

В штатное расписание проектируемого консультационного центра включены три группы сотрудников:

1. *Руководители* (в данную группу входят руководитель центра – главный врач; его заместители: заместитель главного врача по медицинской части, заместитель главного врача по административно-хозяйственной части, старшая медицинская сестра, старший медицинский регистратор);

2. *Исполнители* (в данную группу входит медицинский персонал, непосредственно работающий с пациентами. Поскольку основной функцией проектируемого консультационного пульмонологического центра является оказание консультационных услуг пациентам с болезнями органов дыхания, в качестве основных исполнителей будут вступать врачи-пульмонологи. Поскольку основной группой пациентов, получающих консультационные медицинские услуги в проектируемом консультационном пульмонологическом центре, станут пациенты, имеющие сложное течение БОД и нуждающиеся в корректировке схемы лечения, в штат данного центра целесообразно включить не врачей-пульмонологов, но и консультантов-пульмонологов, имеющих высокий уровень квалификации, имеющих ученую степень и ведущих научную деятельность по профилю «Пульмонология». Также к данной группе отнесем медицинских регистраторов, в обязанности которых входят информирование и регистрация пациентов, обратившихся за медицинской помощью, обеспечение документооборота в медицинском учреждении);

3. *Вспомогательный персонал* (в данную группу входят сотрудники, обеспечивающие деятельность руководящего звена и исполнителей: секретарь руководителя, программист, средний медицинский персонал).

Группа руководителей не ведет непосредственный прием пациентов. В обязанности главного врача входит общее руководство медицинским учреждением, представление консультационного центра в государственных, судебных страховых и арбитражных органах в соответствии с действующим законодательством¹³⁹. Его заместитель по медицинской части руководит деятельностью медицинского персонала и обеспечивает качество реализации процессов оказания медицинских услуг, также осуществляет организацию и проведение научно-исследовательской деятельности, конференций, консилиумов¹⁴⁰. Заместитель главного врача по административно-хозяйственной части обеспечивает хозяйственное обслуживание медицинского здания, обеспечивает выполнение стандартов и правил противопожарной безопасности, участвует в организации научных мероприятий, в том числе конференций¹⁴¹. Старшая медицинская сестра обеспечивает работу среднего и младшего медицинского персонала: составляет графики работы, проводит систематический инструктаж и практические занятия по ранее утвержденному плану, ведет учет и контролирует использование препаратов группы Б, организует документооборот¹⁴². Старший медицинский регистратор организует работу медицинских регистраторов и контролирует документооборот.

Основным показателем деятельности группы руководителей является коэффициент загрузки руководителя – w_{rr} , определяемый с применением экспертного анализа, опыта деятельности амбулаторно-поликлинических учреждений, матрицы «Распределение административных задач управления» (РАЗУ) и экспертного анализа. Рекомендуемый уровень загрузки руководящего персо-

¹³⁹ Должностная инструкция руководителя (главного врача) медицинского учреждения. [Электронный ресурс] // AUP.RU: Административно- управленческий портал. Библиотека документов: должностные инструкции. – <http://www.aup.ru/docs/di/838.htm> (дата обращения: 03.03.2015).

¹⁴⁰ Должностная инструкция заместителя главного врача по медицинской части. [Электронный ресурс]. // Сайт должностных инструкций. – <http://www.zarabotu.ru/med/1004.htm> (дата обращения: 03.03.2015).

¹⁴¹ Должностная инструкция заместителя главного врача по административно-хозяйственной части. [Электронный ресурс]. // Сайт должностных инструкций. – <http://www.zarabotu.ru/med/1000.htm> (дата обращения: 03.03.2015).

¹⁴² Должностная инструкция старшей медицинской сестры. [Электронный ресурс]. // Портал медицинских сестер. – <http://www.yamedsestra.ru/index.php> (дата обращения: 03.03.2015).

нала в медицинском учреждении, определённый с помощью экспертного анализа, равен 0,6.

Группа исполнителей ведет непосредственный прием пациентов, обеспечивает реализацию процессов оказания медицинских услуг. Также в функциональные обязанности врачей входят НИОКР. Основным показателем их деятельности – коэффициент загрузки v_i , определяемый с применением имитационного дискретно-событийного моделирования. Рекомендуемый уровень загрузки врача-пульмонолога v_{ep} , определенный с помощью экспертного анализа, равен 0,85 (без учета НИОКР), консультанта-пульмонолога – v_{ek} – 0,65 (без учета НИОКР), медицинского регистратора – v_{er} – 0,85.

Среднее время обслуживания пациента сотрудниками медицинского учреждения (медицинскими регистраторами, врачами и пр.) определяется по формуле:

$$t = \frac{1}{z}, \quad (4.1)$$

где z – это нагрузки на одного медицинского работника в час, чел./час.

Среднее время обслуживания пациента корректируется с помощью экспертного анализа с учетом особенностей деятельности исполнителя. Также для данного показателя указывается интервал обслуживания.

В табл. 4.2 приведены показатели деятельности врачей-пульмонологов и консультантов-пульмонологов.

Таблица 4.2

**Показатели деятельности врачей-пульмонологов
и консультантов-пульмонологов, среднего медицинского персонала
в проектируемом консультационном пульмонологическом центре**

Наименование показателя	Значение показателя
Количество рабочих часов врача-пульмонолога, час./день	5,5
Количество часов приема врача-пульмонолога, час./день	4,0
Норма нагрузки на одного врача в час, чел./час.	3,0
Количество рабочих часов среднего медицинского персонала, работающего с врачами, час./день	8,0

Источник: разработан автором.

Группой показателей, характеризующих деятельность проектируемого консультационного пульмонологического центра, в частности, деятельность исполнителей, являются показатели, задающие параметры очередей¹⁴³:

– очередь предварительной записи на прием к врачу (формируется медицинскими регистраторами на основании обращения (очного, по телефону или интернету) пациентов при записи на прием к врачу);

– очередь на прием к врачу-пульмонологу (формируется из пациентов, пришедших на прием к специалисту);

– очередь на прием к консультанту-пульмонологу (формируется из пациентов, пришедших на прием к специалисту).

Параметр «очередь» характеризуется следующими показателями¹⁴⁴:

– максимальная вместимость очереди, количество человек (определяет максимально возможное количество пациентов, которые могут одновременно находиться в очереди) – w_{sn} ;

– максимальное количество человек в очереди, количество человек (данный показатель не может превышать значение максимальной вместимости очереди) – b_{snmax} ;

– среднее количество человек в очереди, количество человек – b_{sncp} ;

– максимальное время, проводимое пациентом в очереди, ед. вр. – t_{snmax} ;

– среднее время ожидания пациента в очереди, ед. времени – t_{sn} .

Данные показатели зависят от интенсивности потоков пациентов и времени их обслуживания. Значения данных показателей определяются при проведении имитационного моделирования деятельности проектируемого консультационного пульмонологического центра.

В табл. 4.3 приведены рекомендуемые штатные нормативы медицинского персонала для обеспечения процессов оказания медицинских услуг по направ-

¹⁴³ Куликова О. М. Имитационное моделирование деятельности медицинских учреждений на примере Омска / О. М. Куликова, Н. В. Овсянников, В. А. Ляпин // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2014. № 4 (18). С. 219–225.

¹⁴⁴ Куликова О. М. Имитационное моделирование деятельности медицинских учреждений на примере Омска / О. М. Куликова, Н. В. Овсянников, В. А. Ляпин // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2014. № 4 (18). С. 219–225.

лению «Пульмонология», в том числе для проектируемого консультационного пульмонологического центра, разработанные с учетом нормативной документации¹⁴⁵.

Таблица 4.3

**Рекомендуемые штатные нормативы медицинского персонала
для обеспечения процессов оказания медицинских услуг по направлению
«Пульмонология», в том числе для проектируемого консультационного
пульмонологического центра**

Медицинский персонал	Рекомендуемые штатные нормативы
Штатные нормативы медицинского персонала для обеспечения процессов оказания медицинских услуг по направлению «Пульмонология»	
Врач-пульмонолог	Не менее 0,2 должности на 10000 прикрепленного взрослого населения. Не менее 0,1 должности на 10000 детского населения.
Медицинская сестра	1 должность на одного врача-пульмонолога
Санитарка	1 должность на 3 кабинета
Рекомендуемые штатные нормативы медицинского персонала для консультационного пульмонологического центра	
Руководитель центра (главный врач)	1 должность на центр
Заместитель главного врача по медицинской части	1 должность на центр
Заместитель главного врача по административно-хозяйственной части	1 должность на центр
Секретарь руководителя	1 должность на центр
Программист	1 должность на центр
Бухгалтер	1 должность на центр
Старшая медицинская сестра	1 должность на центр

¹⁴⁵ Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «Пульмонология»: Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15.11.2012 г. № 916-н [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ. – <http://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 03.03.2015).

Медицинский персонал	Рекомендуемые штатные нормативы
Врач-пульмонолог	Поскольку такие центры обслуживают не один район города или области, то их штатное расписание рекомендуется формировать не только на основании рекомендуемых штатных нормативов для неспециализированных амбулаторно-поликлинических учреждений, но на основании расчета уровня загрузки врачей с применением методов имитационного моделирования и учетом специфики заболеваемости населения бронхо-легочными патологиями.
Медицинская сестра	1 должность на одного врача-пульмонолога
Медицинская сестра процедурного кабинета	Определяется на основании количества и особенностей выполняемых медицинских манипуляций, а также на основании расчета показателей ее загрузки с применением методов имитационного моделирования.
Сестра-хозяйка	1 должность на центр
Санитарка	Их количество определяется на основании рекомендуемых штатных нормативов для кабинетов врачей-пульмонологов. В настоящее время одной из тенденций является привлечение клининговых компаний, оказывающих услуги по уборке помещений.
Старший медицинский регистратор	1 должность на центр
Медицинский регистратор	Количество определяется на основании расчета коэффициентов загрузки и интенсивности потока пациентов при записи на прием.

Источник: разработан автором на основе Приказа Министерства здравоохранения РФ от 15.11.2012 г. № 916-н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «Пульмонология» // Официальный сайт Министерства здравоохранения РФ. – <http://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 03.03.2015).

Эффективность деятельности проектируемого консультационного пульмонологического центра определена с помощью следующих показателей:

– G – количество пациентов, которым оказана специализированная пульмонологическая помощь, кол. чел. /год (значения задаются планом);

– Q_{max} – процент пациентов, обратившихся за помощью в пульмонологический центр, но не получивших ее, по причине наличия очередей и занятости врачей, значения определены по формуле:

$$Q_{max} = q_{rmax} + q_{kmax} + q_{pmax}, \quad (4.2)$$

где q_{rmax} – максимальный процент отказов, связанных с работой медицинских регистраторов, %;

q_{kmax} – максимальный процент отказов, связанных с работой консультантов-пульмонологов, %;

q_{pmax} – максимальный процент отказов, связанных с работой врачей-пульмонологов, %.

Значения данных показателей определяются на основе вычислительного эксперимента.

Прежде чем провести имитационный эксперимент, зададим исходные параметры проектируемого центра и разработаем прогнозные сценарии, задающие интенсивность потока пациентов в разное время года.

Анализ деятельности медицинских учреждений, а также специалистов, работающих в области оказания медицинских услуг по профилю «Пульмонология», позволяет сделать вывод, что БОД у населения Сибирского региона чаще возникают и чаще обостряются в осенне-зимний период, когда наблюдаются резкие перепады температуры воздуха и снижается иммунитет¹⁴⁶.

Климат Омской области резко континентальный, с холодными зимами и жарким летом. На рис. 4.6 приведены значения среднего минимума, средние значения, и значения среднего максимума температур ежемесячно.

Анализ рис. 4.6 позволяет сделать вывод, что наиболее низкая температура воздуха в городе Омске наблюдается в середине декабря–январе, наиболее высокие значения температуры – в середине июля.

¹⁴⁶ Куликова О. М. Имитационное моделирование деятельности медицинских учреждений на примере Омска / О. М. Куликова, Н. В. Овсянников, В. А. Ляпин // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2014. № 4 (18). С. 219–225.

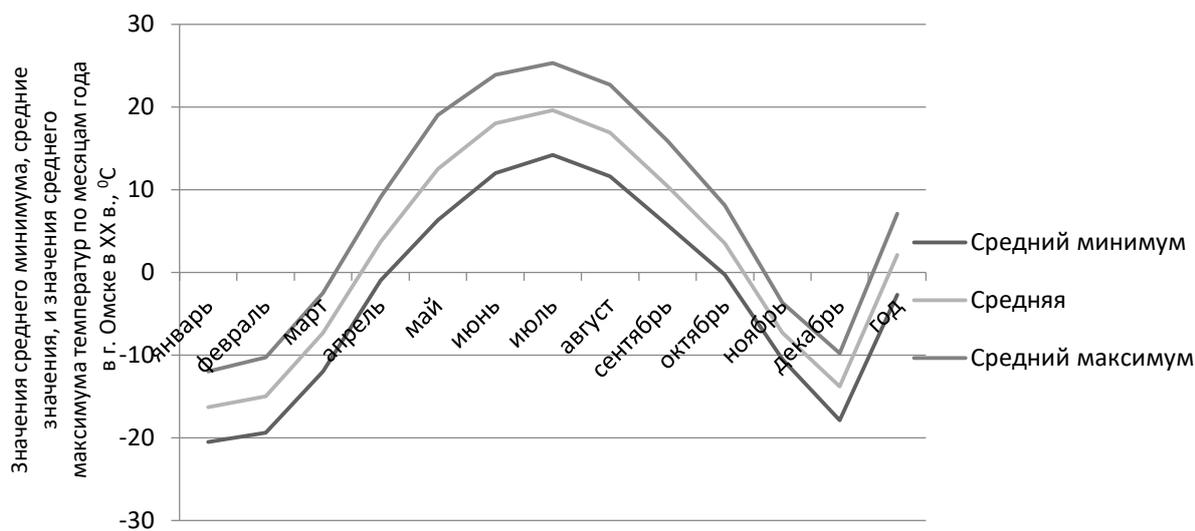


Рис. 4.6. Значения среднего минимума, средние значения, и значения среднего максимума температур по месяцам года в г. Омске в XX в.

Источник: разработан автором на основе данных сайта «Погода и климат». – <http://www.pogodaiklimat.ru> (дата обращения: 12.03.2015).

Перепад температуры между зимними и летними месяцами достигает больше 45–50 °С, что отрицательно сказывается на иммунитете жителей крупного промышленного центра, и повышает риск возникновения (хронизации, обострения) БОД.

На основе результатов анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами-пульмонологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска построена диаграмма (рис. 4.7), на которой приведены средние значения количества пациентов, обращающихся к врачам-пульмонологам, по месяцам в течение года.

Анализ рис. 4.7 позволяет сделать вывод, что наибольшее количество обращений регистрируется в осенне-зимний период, наименьшее в весенне-летний период, что подтверждает сделанные ранее выводы.

На рис. 4.8 приведена диаграмма распределения среднего количества обращений пациентов в течение недели в осенне-зимний, на рис. 4.9 – в весенне-летний период.

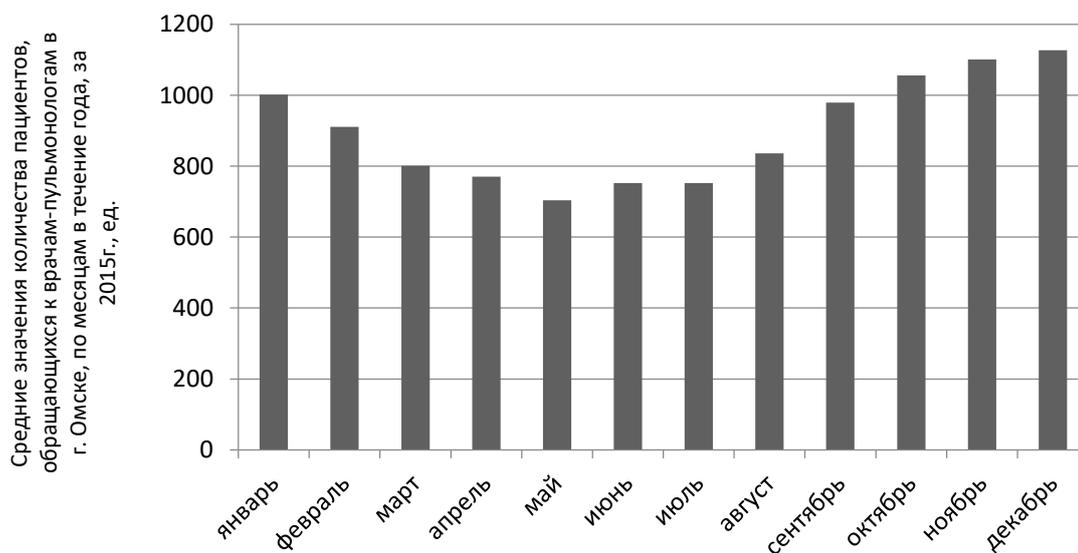


Рис. 4.7. Средние значения количества пациентов, обращающихся к врачам-пульмонологам в г. Омске, по месяцам в течение года, за 2015 г.

Источник: разработан автором на основе анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами пульмонологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска.

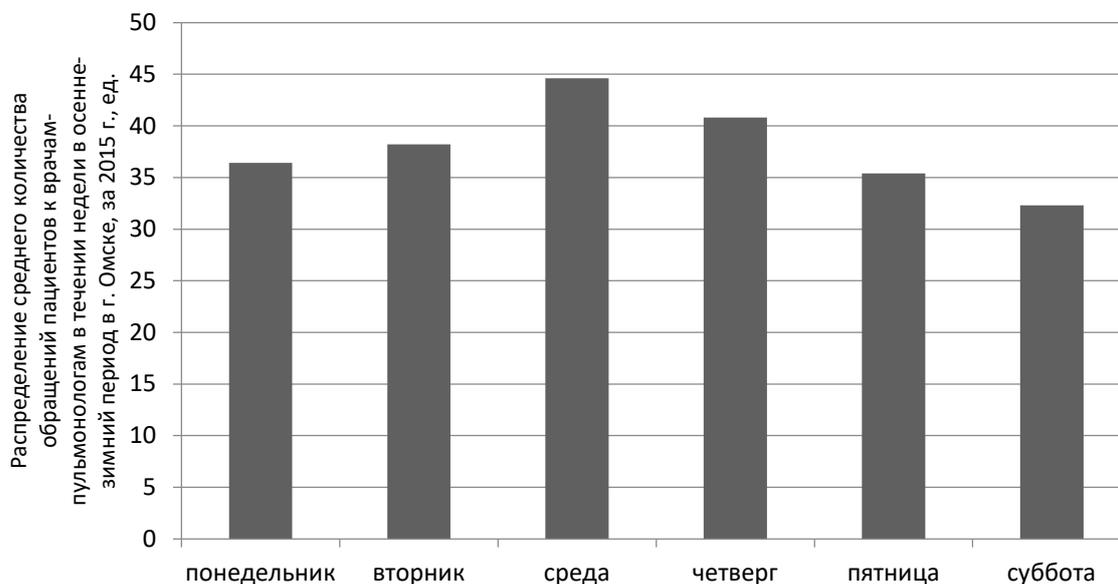


Рис. 4.8. Распределение среднего количества обращений пациентов к врачам-пульмонологам в течении недели в осенне-зимний период в г. Омске, за 2015 г.

Источник: разработан автором на основе анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами пульмонологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска.

Анализ рис. 4.8 позволяет сделать вывод, что поток пациентов к врачам-пульмонологам растет в начале недели, достигает максимальных значений в среду, к концу недели снижается. Данная тенденция не сохраняется в весенне-летний период: интенсивность потока достигает максимальных значений в понедельник и в субботу, средняя интенсивность отмечается в среду, в остальные дни интенсивность потока пациентов снижается, наиболее низкие значения отмечаются в четверг (рис. 4.9). Возможно, это обусловлено организацией профессиональной деятельности жителей г. Омска.

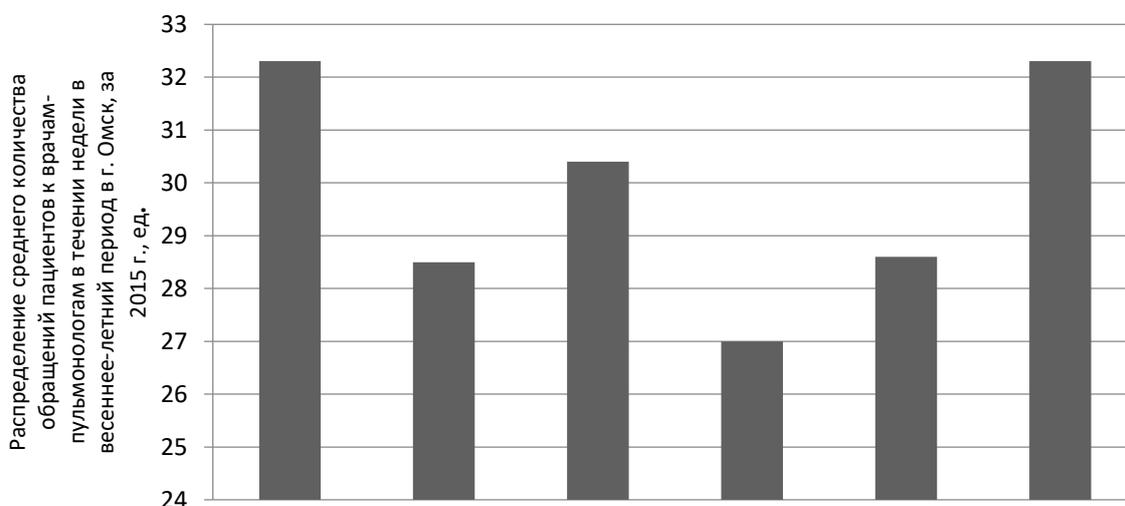


Рис. 4.9. Распределение среднего количества обращений пациентов к врачам-пульмонологам в течение недели в весенне-летний период в г. Омск, за 2015 г.

Источник: разработан автором на основе анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами пульмонологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска.

На основе проведенных исследований разработаны два прогнозных сценария, задающих интенсивность потока пациентов в день недели (табл. 4.4).

Сценарий 1 «Спокойный режим работы» характерен для весенне-летнего периода работы проектируемого центра, Сценарий 2 «Интенсивный режим работы» для остальных периодов года. Вероятность реализации сценариев равна 1.

**Интенсивность потока пациентов в проектируемый пульмонологический центр
для прогнозных Сценариев 1 и 2 для каждого дня недели**

Сценарий	Значение λ (Интенсивность потока пациентов при первичной записи)					
	ПН	ВТ	СР	ЧТ	ПТ	СБ
1. Спокойный режим	32,3	28,5	30,4	27	28,6	32,3
2. Интенсивный режим	36,4	38,2	44,6	40,8	35,4	32,3

Источник: разработан автором на основе анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами пульмонологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска.

Разработанные прогнозные сценарии будут использованы в имитационном моделировании деятельности проектируемого консультационного пульмонологического центра в различное время года.

На следующем этапе зададим исходные показатели для имитационного моделирования деятельности проектируемого центра. Моделируется только движение пациентов в рамках оказания им консультационных медицинских услуг по профилю «Пульмонология», другие задачи функционирования центра не учитываются, следовательно, показатели, характеризующие деятельность группы руководителей и группы вспомогательного персонала с помощью вычислительного эксперимента не определяются. Также при вычислительном эксперименте не определяются параметры, характеризующие средние показатели очередей, поскольку наибольшую роль для проектирования медицинского учреждения играют максимальные значения, задающие очереди.

В табл. 4.5 приведены исходные показатели для имитационного моделирования проектируемого консультационного пульмонологического центра.

Планируется, что проектируемый консультационный пульмонологический центр будет работать 6 дней в неделю, кроме воскресения, время работы проектируемого центра с 9.00 до 18.00 часов. Такт модельного времени – 1 час.

Ограничения на показатели деятельности проектируемого консультационного пульмонологического центра, накладываемые для проведения вычислительного эксперимента, приведены в табл. 4.6.

**Исходные данные для моделирования
проектируемого консультационного пульмонологического центра**

Наименование показателя	Обозначение	Значение показателя	
Показатели, характеризующие организационную структуру			
Количество консультантов-пульмологов, чел.	k_k	2	
Количество врачей-пульмологов, чел.	k_p	7	
Количество медицинских регистраторов, чел.	k_r	2	
Параметры моделирования			
		Среднее значение	Распределение
Вероятность перехода пациента на прием к консультанту-пульмологу	p_p	0,3	
Время приема пациента консультантом-пульмологом, час.	t_k	0,5	Равномерное в интервале 0,25...0,75
Время прием пациента врачом-пульмологом, час.	t_p	0,33	Равномерное в интервале 0,25...0,42
Интенсивность потока записи пациентов на консультацию	λ	Значения приведены в табл. 6.4	Экспоненциальное
Время обслуживания пациента медицинским регистратором, час.	t_r	0,17	Равномерное в интервале 0,12...0,22
Максимальный процент непринятых пациентов, обратившихся в центр, по причине занятости его сотрудников, %	Q	5	
Максимальное время ожидания пациентом приема врача после предварительной записи, часов	t_{s2max}	240	
Максимальное время ожидания в очереди пациентом приема врача, час.	$t_s max$	2	
Вместимость очереди при предварительной записи, кол. чел.	w_{s2}	100	

Источник: разработан автором на основе анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами пульмологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска.

**Ограничения на показатели деятельности проектируемого
консультационного пульмонологического центра,
накладываемые для проведения вычислительного эксперимента**

Наименование показателя	Обозначение	Ограничение
Максимальное время ожидания приема врача при предварительной записи на прием, час. (без учета выходных дней)	t_{s2max}	240,00
Максимальное время ожидания в очереди к медицинскому регистратору, час.	t_{s2max}	0,50
Максимальное время ожидания пациента приема врача, час.	t_{s3max} t_{s4max}	1,50
Количество человек, которым отказано в записи на прием по причине занятости регистраторов или превышения максимального значения вместимости очереди предварительной записи, чел./день	q_r	5,00
Количество человек, которым отказано в записи на прием по причине занятости консультантов-пульмологов, чел./день	q_k	2,00
Количество человек, которым отказано в записи на прием по причине занятости врачей-пульмологов, чел./день	q_p	2,00
Коэффициент максимальной загрузки регистратора	v_{er}	0,85
Коэффициент максимальной загрузки консультанта-пульмонолога	v_{ek}	0,65
Коэффициент максимальной загрузки врача-пульмонолога	v_{ep}	0,85

Источник: разработан автором на основе анализа статистических данных о приеме пациентов с БОД врачами пульмонологами в амбулаторно-поликлинических учреждениях г. Омска.

Данные ограничения разработаны с применением экспертного анализа с учетом практической деятельности врачей-пульмологов в медицинских учреждениях г. Омска.

Результаты вычислительного эксперимента приведены в табл. 4.7.

**Выходные показатели моделирования деятельности
проектируемого консультационного пульмонологического центра**

Наименование показателя	Сценарий 1 «Спокойный режим»	Сценарий 2 «Интенсивный режим»
Количество консультантов-пульмологов, чел.	6,0	8,0
Количество врачей-пульмологов, чел.	12,0	12,0
Количество медицинских регистраторов, чел.	3,0	5,0
Минимальное количество пациентов, принимаемых в день, чел.	223,0	239,0
Максимальное количество пациентов, принимаемых в день, чел.	239,0	382,0
Максимальное время ожидания приема врачом при предварительной записи, час.	0,0	0,0
Максимальное время ожидания пациента в очереди к врачу, час.	0,8	1,2
Максимальный размер очереди при ожидании пациента к врачу на прием, чел.	3,0	5,0
Среднее количество принятых пациентов врачом-пульмологом, чел./день	12,0	13,0
Среднее количество принятых пациентов консультантом-пульмологом, чел./день	7,0	8,0

Источник: разработан автором на основе проведенного вычислительного эксперимента.

При спокойном режиме работы (прогнозный Сценарий 1) минимальное число обслуженных пациентов в день составляет 223 человека, максимальное – 239. Максимальное время ожидания приема врачом при предварительной записи составляет 0 часов, то есть возможно посещение врача в день обращения. При этом максимальное время ожидания пациента в очереди к врачу составляет 0,8 часа, максимальный размер очереди – 3 чел. Оптимальное количество медицинского персонала для обслуживания пациентов в спокойный период: медицинских регистраторов – 3, врачей-пульмологов – 12, консультантов-пульмологов – 6. В день в среднем консультант-пульмонолог принимает 7 пациентов, врач-пульмонолог – 12. Отказов в приеме пациентов нет.

В интенсивный период работы (прогнозный Сценарий 2) минимальное значение обслуженных пациентов составляет в день 239 чел., максимальное – 382 чел. Максимальное время ожидания по предварительной записи такое же, как при спокойном режиме, пациент может получить консультацию в день обращения. Максимальное время ожидания пациентом приема врача составляет 1,2 час., что лежит в пределах допустимых значений (табл. 5.12). Максимальный размер очереди на прием к врачу – 5 человек. Оптимальное количество медицинского персонала для обслуживания пациентов: медицинских регистраторов – 5, врачей-пульмонологов – 12, консультантов-пульмонологов – 8. В день в среднем консультант-пульмонолог принимает 8 пациентов, врач-пульмонолог – 13. Отказов в приеме пациентов нет.

На основе результатов проведенного вычислительного эксперимента можно сделать следующие выводы.

1. Пропускная способность проектируемого консультационного пульмонологического центра составит 94380 посещений пациентов в год.

2. Количество обслуживаемых пациентов в проектируемом консультационном пульмонологическом центре растет в осенне-зимний период, снижается – в весенне-летний.

3. Для обслуживания потока пациентов необходимо в весенне-летний период: медицинских регистраторов – 3, врачей-пульмонологов – 12, консультантов-пульмонологов – 6; в осенне-зимний период: медицинских регистраторов – 5, врачей-пульмонологов – 12, консультантов-пульмонологов – 8. Данное количество медицинского персонала позволит решить все поставленные перед проектируемым центром задачи, и обслуживать пациентов в день их обращения.

Анализ результатов вычислительного эксперимента с применением дискретно-событийного моделирования (табл. 4.7) позволяет сформировать комплексное мероприятие, направленное на снижение заболеваемости населения г. Омска хроническими БОД, в форме двух базовых мероприятий:

– базовый опцион 11 «Штатное расписание центра в весенне-летний период», реализуемый в течение календарного года, когда начинает функционировать проектируемый центр;

– базовый опцион 12 «Штатное расписание центра в осенне-зимний период».

Характеристики указанных мероприятий приведены в табл. 4.8.

**Характеристики базовых мероприятий управленческого решения,
лежащего в основе создания консультационного пульмонологического центра**

Наименование показателей	Октябрь– декабрь 2016 г.	2017 г.
<i>Базовые мероприятия</i>		
Опцион 11 – Штатное расписание центра		
Опцион создания ресурсов (медицинского учреждения)		
<i>Направлен на создание штата группы исполнителей и среднего медицинского персонала проектируемого консультационного пульмонологического центра. Реализуется при прогнозных Сценариях 1 и 2.</i>		
Руководитель центра (главный врач), чел.	1	1
Заместитель главного врача по медицинской части, чел.	1	1
Заместитель главного врача по административно-хозяйственной части, чел.	1	1
Секретарь руководителя, чел.	0	1
Программист, чел.	0	1
Бухгалтер, чел.	0	1
Старшая медицинская сестра, чел.	0	1
Сестра-хозяйка, чел.	0	1
Старший медицинский регистратор, чел.	0	1
Санитарка, чел.	0	1
Количество консультантов-пульмологов, чел.	6	6
Количество врачей-пульмологов, чел.	12	12
Количество медицинских регистраторов, чел.	0	3
Количество среднего медицинского персонала*, чел.	0	18
Опцион 12 – Штатное расписание центра в осенне-зимний период		
Опцион расширения ресурсов (медицинского учреждения)		
<i>Направлен на расширение штатного расписания проектируемого консультационного пульмонологического центра с учетом роста интенсивности потока пациентов. Реализуется при прогнозном Сценарии 2.</i>		
Количество консультантов-пульмологов, чел.	2	2
Количество врачей-пульмологов, чел.	0	0
Количество медицинских регистраторов, чел.	0	2
Количество среднего медицинского персонала*, чел.	2	2
* – после окончания приема медсестры занимаются оформлением отчетной документации		

Источник: разработан автором на основе проведенного вычислительного эксперимента.

С учетом опционирования (табл. 4.8) построим оптимальное штатное расписание проектируемого консультационного пульмонологического центра (табл. 4.9).

Таблица 4.9

Оптимальное штатное расписание проектируемого консультационного пульмонологического центра

Наименование штатной единицы	Сценарий 1 «Спокойный режим»	Сценарий 2 «Интенсивный режим»
Руководитель центра – главный врач, шт. ед.	1	1
Заместитель главного врача по медицинской части, шт. ед.	1	1
Заместитель главного врача по административно-хозяйственной части, шт. ед.	1	1
Секретарь руководителя центра, шт. ед.	1	1
Программист, шт. ед.	0,5	0,5
Бухгалтер, шт. ед.	1	1
Старшая медицинская сестра, шт. ед.	1	1
Сестра-хозяйка, шт. ед.	1	1
Санитарка, шт. ед.	3	3
Старший медицинский регистратор, шт. ед.	1	1
Консультант-пульмонолог, шт. ед.	6	6
Врач-пульмонолог, шт. ед.	12	12
Медицинский регистратор, шт. ед.	3	3
Медицинская сестра, шт. ед.	18	18
Консультант-пульмонолог, внешт. ед.	0	2
Медицинский регистратор, внешт. ед.	0	2
Медицинская сестра, внешт. ед.	0	2

Источник: разработан автором.

На рис. 4.10 приведена оптимальная организационная структура проектируемого пульмонологического центра, разработанная с учетом штатного расписания.

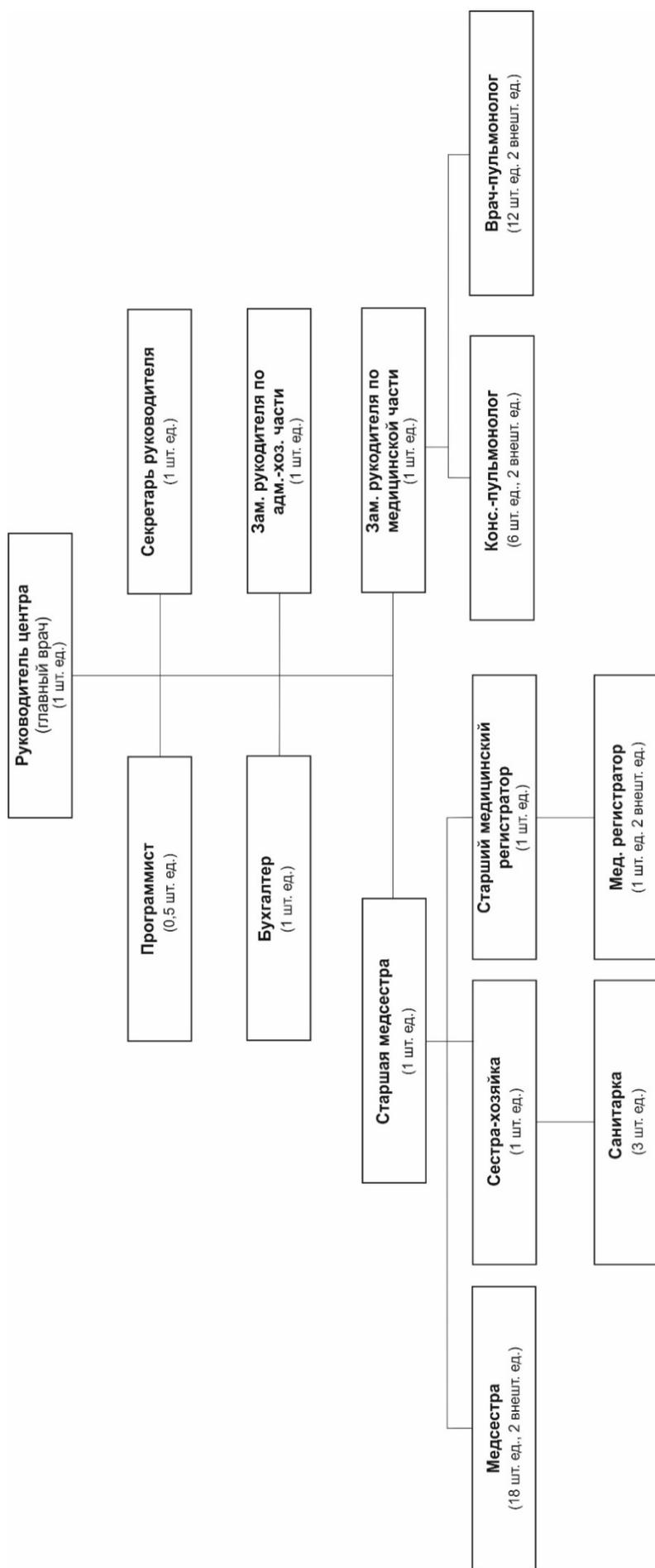


Рис. 4.10. Оптимальная организационная структура и штатное расписание проектируемого консультационного пульмонологического центра в г. Омске
Источник: разработан автором.

Планируется приглашение в осеннее-зимний период внештатных сотрудников: консультантов-пульмонологов – 2 ед., медицинских регистраторов – 2 ед., средний медицинский персонал – 2 ед.

Этапы создания и функционирования проектируемого консультационного пульмонологического центра с учетом реализации разработанных базовых мероприятий показаны в форме диаграммы Ганта и приведены на рис. 4.11.

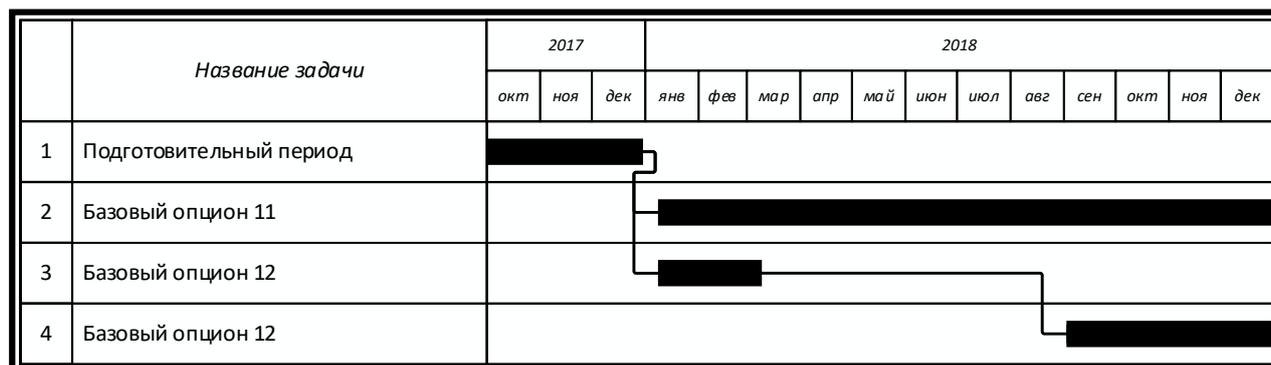


Рис. 4.11. Диаграмма Ганта, показывающая временные параметры создания и функционирования проектируемого консультационного пульмонологического центра с учетом реализации базовых мероприятий 11 и 12

Источник: разработан автором.

В подготовительный период (октябрь-декабрь 2017 гг.) планируются мероприятия, направленные на создание проектируемого медицинского учреждения: поиск и аренда помещения с учетом заданных требований, включающего 21 кабинет общей площадью 252 м² с вспомогательными помещениями (туалет и пр.), приобретение и установка необходимого оборудования (компьютеры, МФУ и пр.), программного обеспечения (операционная система, офисные пакеты и пр.), поиск и найм сотрудников с учетом разработанного штатного расписания (табл. 4.7). Планируется, что в данный период в проектируемом консультационном центре будут работать руководитель центр – главный врач, его заместители, программист, секретарь руководителя, бухгалтер, врачи-пульмонологи и консультанты-пульмонологи. Их основная задача – подготовка к работе проектируемого медицинского учреждения, научная деятельность в рамках специализации и повышение профессиональной квалификации.

Поскольку оценка эффективности деятельности проектируемого пульмонологического центра осуществляется за год, следовательно, достаточно описать деятельность данного медицинского учреждения в течение одного года, например, 2018 года. Реализация мероприятий в исследуемый период времени приведена на рис. 4.7. В данный период в проектируемом центре планируется деятельность всех сотрудников с учетом разработанного штатного расписания (табл. 4.7). Расчетная (планируемая) пропускная способность проектируемого центра составляет 94380 посещений пациентов в год.

Затраты на создание и функционирование проектируемого консультационного пульмонологического центра в исследуемый период приведены в табл. 4.10. Расчеты затрат проведены для периода запуска проектируемого центра (октябрь – декабрь 2017 г.), и одного года его функционирования (2018 г.) при реализации разработанных базовых мероприятий.

Таблица 4.10

**Затраты на создание и функционирование проектируемого
консультационного пульмонологического центра**

Наименование	Подготовительный период	Функционирование консультационного центра	Итого
	2017 год	2018 год	
Затраты на заработную плату сотрудникам, тыс. руб.	1355,72	9073,00	10428,72
Затраты на выплату премий сотрудникам, тыс. руб.	87,37*	322,72	410,09
Затраты на арендную плату, тыс. руб.	15,12	211,72	226,84
Затраты на приобретение оборудования, тыс. руб.	703,00**	0,00	703,00
Затраты на приобретение программного обеспечения, тыс. руб.	202,46***	8,93****	211,39
Затраты на техническое обслуживание оборудования, тыс. руб.	0,00	5,00	5,00

Наименование	Подготовительный период	Функционирование консультационного центра	Итого
	2017 год	2018 год	
Затраты на приобретение бланочной продукции, тыс. руб.	1,2	62,43	63,63
Затраты на приобретение медикаментов и перевязочного материала, тыс. руб.	0,00	208,32	208,32
Затраты на приобретение моющих средств, тыс. руб.	51,69	206,75	258,44
Затраты на командировки, тыс. руб.	0,00	600,00	600,00
* – премия начисляется раз в квартал. ** – планируется приобретение 19 компьютеров, МФУ, оборудования для локальной сети и выхода в интернет. *** – приобретение MSDN – подписки, антивирусных программ. **** – продление лицензий на антивирусные программы.			

Источник: разработан автором на основании бухгалтерской документации для амбулаторно-поликлинического учреждения г. Омска.

На рис. 4.12 приведена диаграмма, показывающая суммарные затраты на создание и функционирование в исследуемый период консультационного пульмонологического центра. На создание специализированного медицинского учреждения планируется потратить 2,41 млн рублей. Планируемые затраты на функционирование проектируемого консультационного пульмонологического центра в 2018 году – 10,70 млн рублей. Следовательно, планируемые итоговые расходы на создание и функционирование данного специализированного медицинского учреждения составят 13,12 млн руб. в планируемый период.

На рис. 4.13 и 4.14 приведены структуры затрат в 2017 и 2018 гг. Значительную часть в структуре затрат в планируемый период в 2017–2018 гг. занимают затраты на выплату заработной платы.

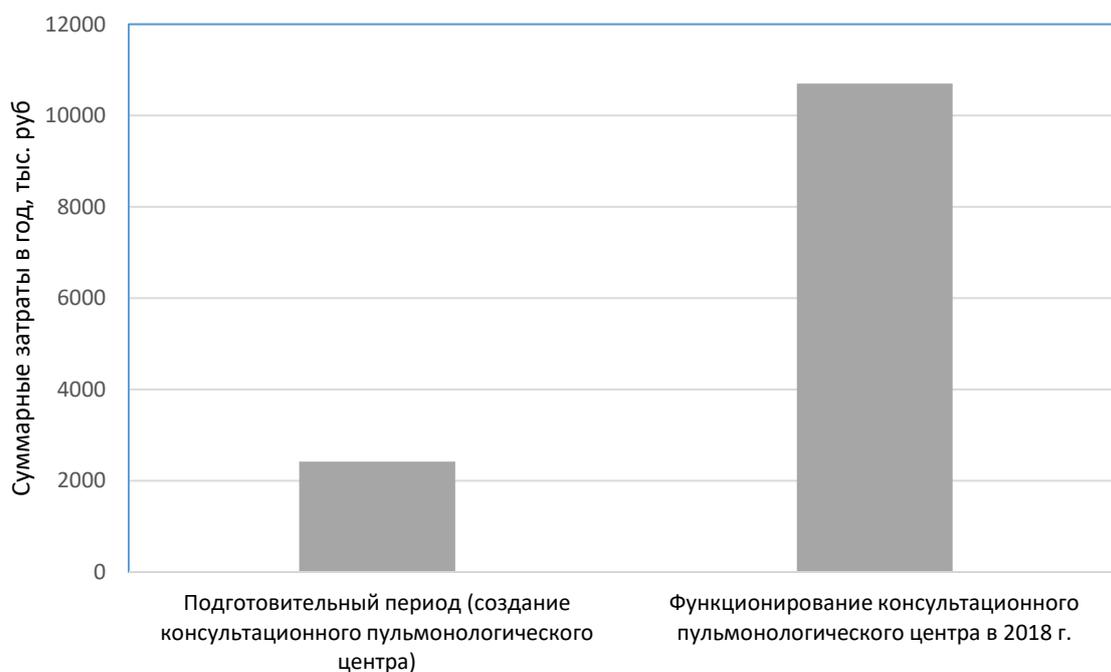


Рис. 4.12. Суммарные затраты на создание и функционирование в исследуемый период консультационного пульмонологического центра
 Источник: разработан автором на основании бухгалтерской документации для амбулаторно-поликлинического учреждения г. Омска.

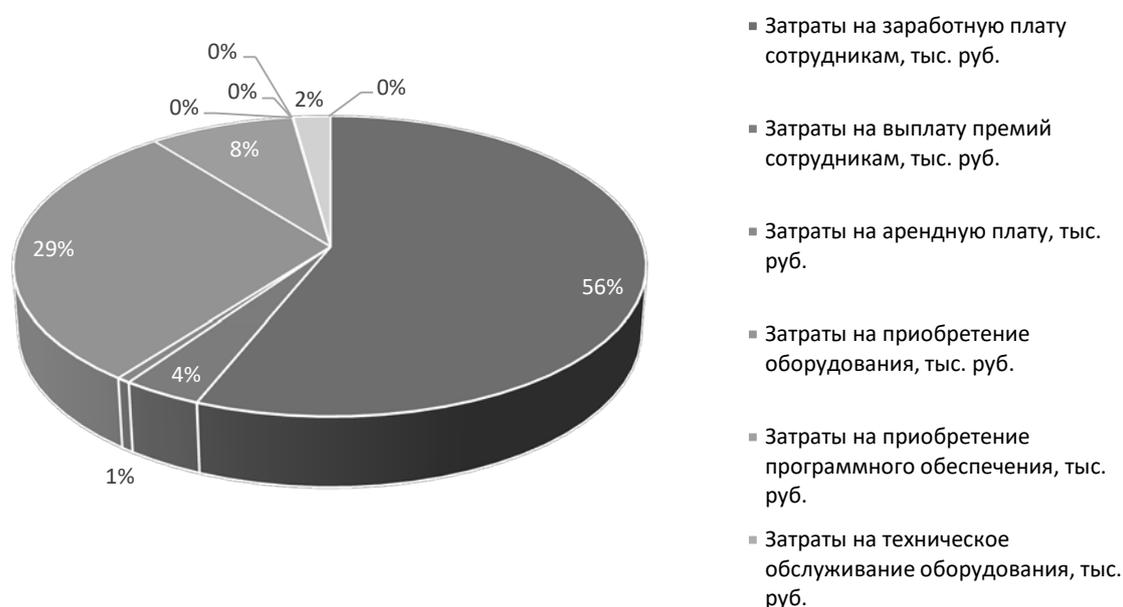


Рис. 4.13. Структура затрат на создание проектируемого консультационного пульмонологического центра в 2017 году
 Источник: разработан автором на основании бухгалтерской документации для амбулаторно-поликлинического учреждения г. Омска.



Рис. 4.14. Структура затрат на функционирование проектируемого консультационного центра в 2018 году

Источник: разработан автором на основании бухгалтерской документации для амбулаторно-поликлинического учреждения г. Омска.

Второе место в структуре затрат в 2017 году занимают затраты на приобретение оборудования, в 2018 год затраты на выплаты премий сотрудникам. На третьем месте в структуре затрат в 2017 году – затраты на приобретение программного обеспечения, в 2018 году – затраты на арендную плату, затраты на приобретение медикаментов и перевязочного материала, затраты на приобретение мощных средств.

Остальные статьи затрат в структуре затрат представлены незначительно (рис. 4.13, 4.14).

Анализ проведенного вычислительного эксперимента по моделированию деятельности проектируемого пульмонологического центра позволяет сделать следующие выводы.

1. Эффективность деятельности проектируемого консультационного пульмонологического центра определяется его пропускной способностью и значением количества пациентов, которым отказано в медицинском обслуживании по причине загрузки группы исполнителей штата проектируемого центра. Расчетная (планируемая) пропускная способность проектируемого центра составляет 94380 посещений пациентов в год. При сформированном оптимальном

штатном расписании отказов в приеме пациентов нет, обслуживание пациентов возможно в день их обращения. Создание такого центра повысит качество и доступность оказания медицинской помощи пациентам с БОД.

2. Работа проектируемого пульмонологического центра запланирована с учетом изменения интенсивности потока пациентов в различное время года. В осеннее-зимний период, когда возрастает интенсивность потока пациентов, планируется дополнительно введение в штат внештатных сотрудников: консультантов-пульмологов, медицинских сестер, медицинских регистраторов.

3. Затраты на создание и функционирование проектируемого медицинского учреждения составят в 2017–2018 гг. 13,11 млн руб. В бюджет заложены расходы на ежегодную стажировку (переподготовку) врачей и среднего медицинского персонала, что позволит систематически повышать уровень их знаний и профессионализма.

4. Определить экономическую эффективность создания и функционирования консультационного пульмонологического центра не предоставляется возможным в силу недостаточности статистических данных.

Запуск в эксплуатацию проектируемого консультационного центра позволит создать 20 рабочих мест врачей-пульмологов. Затраты на создание и функционирование проектируемого центра составят 13,12 млн руб. Пропускная способность проектируемого центра составит 94380 посещений пациентов в год.

Создание специализированных центров оказания консультационной медицинской помощи пациентам по профилю «Пульмонология» является инструментом расширения процессов первичной и вторичной профилактики пациентов с БОД, что сделает медицинское обслуживание более качественным и доступным. Расширение процессов первичной и вторичной профилактики на базе специализированных консультационных медицинских учреждений позволит выявлять у пациентов БОД на ранней стадии, что повысит эффективность лечения, и снизит количество случаев перехода БОД в хроническую форму и инвалидизации населения.

Повышение обеспеченности ресурсами процессов первичной, вторичной и третичной профилактики, реализуемых в рамках оказания медицинских услуг

помощи по профилю «Пульмонология» позволит не только повысить качество и доступность медицинской помощи пациентам, имеющим различные формы БОД или риск возникновения данного заболевания, но станет платформой для повышения научной активности сотрудников сферы здравоохранения, персонала учреждений, которые выпускают медицинскую продукцию, что способствует созданию новшеств и подрывных инноваций, позволяющих изменить или усовершенствовать существующие схемы лечения таких пациентов, что повысит результативность и эффективность их лечения.

4.3. МЕДИЦИНСКИЕ КЛАСТЕРЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ОКАЗАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ УСЛУГ

Как было показано в разд. 2.1, 2.2, 2.4 эффективность реализации основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг в сфере зависит от их взаимодействия. Исходя из этого, становятся актуальными вопросы исследования влияния особенностей реализации данных процессов на их взаимодействие.

В современной экономике одним из основных трендов является запуск процессов экономического кластрообразования, ведущего к возникновению особых экономических структур – экономических кластеров. Наиболее активны данные процессы в производственной сфере.

В сфере здравоохранения РФ в результате реализации процессов кластерообразования могут формироваться медицинские кластеры и метакластеры. В структуру медицинских кластеров входят участники только одного из вышеуказанных процессов, структуру медицинских метакластеров определяют участники всех процессов оказания медицинских услуг.

Как показал анализ литературных источников и практического опыта деятельности учреждений и предприятий в сфере здравоохранения РФ, экономические метакластеры в настоящее время начинают только формироваться, разрабатываются различные механизмы организации взаимодействия, в том числе участников данных структур, процессов производства ресурсов с инновацион-

ными процессами и пр. Более развиты в исследуемой сфере экономические кластеры, большинство которых функционирует в рамках реализации вспомогательных процессов оказания медицинских услуг.

Все существующие кластеры в сфере отечественного здравоохранения связаны с инновационными процессами, реализуемыми на макроуровне (на уровне государства и мировом уровне), что определяет тенденции разработки новых механизмов управления такими структурами в частности и процессами оказания медицинских услуг в целом.

На основании вышесказанного сформулируем задачу исследования: выявить влияние инновационных экономических кластеров, создающих ресурсы для сферы здравоохранения на эффективность реализации основных процессов оказания медицинских услуг в РФ.

Решим поставленную задачу на примере инновационных фармацевтических кластеров, расположенных регионах РФ. Введем допущение, что в регионе РФ может функционировать только один экономический объект, который может быть либо экономической структурой – диффузной группой или фармацевтическим кластером, находящимся на одной из стадий жизненного цикла. Не во всех регионах расположены такие экономические структуры или кластеры.

Структуру исследуемых кластеров составляет конечное множество компаний, работающих в сфере инновационного производства.

Инновационный фармацевтический кластер, как и любой экономический кластер в своем жизненном цикле проходит ряд стадий, таких как диффузная группа, латентный кластер, развивающийся кластер, зрелый кластер, разрушающийся кластер, диффузная группа.

Для решения идентификации инновационных фармацевтических кластеров с учетом постановки задачи исследования использованы следующие показатели, взятые с из Единой Межведомственной Информационной системы (ЕМИСС) за период 2006–2016 гг.:

– объем инновационных товаров, работ, услуг (значение показателя за год) по виду деятельности «Производство фармацевтической продукции в регионе, тыс. руб.;

– затраты на информационные и коммуникационные технологии в регионе, в год, тыс. руб.;

– объем инновационных товаров, работ, услуг (значение показателя за год), всего в Российской Федерации, тыс. руб.

Исследование проводилось для 38 регионов РФ, в которых реализуется инновационное фармацевтическое производство. Рассчитывались следующие показатели для каждого региона:

– ki_{fk1}^{rj} – значимое отличие исследуемого региона РФ от других экономических регионов, входящих в исследуемое множество по объему производимой инновационной фармацевтической продукции в нем;

– ki_{fk2}^{rj} – наличие взаимосвязи объема выпускаемой инновационной фармацевтической продукции в исследуемом регионе РФ с инновационными процессами, реализуемыми на макроуровне экономики;

– ki_{fk3}^{rj} – наличие взаимосвязи объема создаваемой инновационной фармацевтической продукции в исследуемом регионе РФ с реализуемыми в нем информационными процессами;

– ki_{fk4}^{rj} – наличие влияния исследуемого региона РФ на другие регионы РФ, входящие в исследуемое множество;

– ki_{fk5}^{rj} – наличие положительного тренда во временном ряду, задающем выпуск инновационной фармацевтической продукции в исследуемом регионе РФ;

– ki_{fk6}^{rj} – наличие памяти, во временном ряду, задающем выпуск инновационной фармацевтической продукции в исследуемом регионе РФ.

Расчеты проводились с применением предложенного в исследовании алгоритма идентификации экономических кластеров из множества экономических объектов и определения стадии их жизненного цикла.

В табл. 4.11 приведены инновационные фармацевтические кластеры, значения их показателей и стадии их жизненного цикла. Результаты расчетов для остальных регионов, входящих в заданное множество, приведены в прил. 2.

**Инновационные фармацевтические кластеры,
значения их показателей и стадии их жизненного цикла**

Наименование кластера	Регион размещения кластера	Показатели						Стадия жизненного цикла кластера
		ki_{fk1}^{rj}	ki_{fk2}^{rj}	ki_{fk3}^{rj}	ki_{fk4}^{rj}	ki_{fk5}^{rj}	ki_{fk6}^{rj}	
Владимирский инновационный фармацевтический кластер	Владимирская область	нет	да	нет	да	да	да	Латентный кластер
Курский инновационный фармацевтический кластер	Курская область	нет	да	нет	да	нет	да	Латентный кластер
Липецкий инновационный фармацевтический кластер	Липецкая область	нет	да	нет	да	да	нет	Латентный кластер
Ярославский инновационный фармацевтический кластер	Ярославская область	нет	да	нет	да	нет	нет	Латентный кластер
Башкортостанский инновационный фармацевтический кластер	Республика Башкортостан	да	да	нет	да	да	да	Латентный кластер (с переходом к развивающемуся)
Татарстанский инновационный фармацевтический кластер	Республика Татарстан	нет	да	нет	да	нет	да	Латентный кластер
Пензенский инновационный фармацевтический кластер	Пензенская область	нет	да	нет	да	да	да	Латентный кластер
Саратовский инновационный фармацевтический кластер	Саратовская область	нет	да	нет	да	нет	да	Латентный кластер

Наименование кластера	Регион размещения кластера	Показатели						Стадия жизненного цикла кластера
		ki_{fk1}^{rj}	ki_{fk2}^{rj}	ki_{fk3}^{rj}	ki_{fk4}^{rj}	ki_{fk5}^{rj}	ki_{fk6}^{rj}	
Курганский инновационный фармацевтический кластер	Курганская область	нет	да	нет	да	да	да	Латентный кластер
Кемеровский инновационный фармацевтический кластер	Кемеровская область	нет	да	нет	да	нет	да	Латентный кластер
Новосибирский инновационный фармацевтический кластер	Новосибирская область	нет	да	нет	да	нет	да	Латентный кластер

Источник: разработано автором.

С применением разработанного алгоритма на основании статистических данных в РФ выявлено 11 латентных инновационных фармацевтических кластеров.

К ним относятся Владимирский инновационных фармацевтический кластер, Курский инновационный фармацевтический кластер, Липецкий инновационный фармацевтический кластер, Ярославский инновационный фармацевтический кластер, Башкортостанский инновационный фармацевтический кластер, Татарстанский инновационный фармацевтический кластер, Пензенский инновационный фармацевтический кластер, Саратовский инновационный фармацевтический кластер, Курганский инновационный фармацевтический кластер, Кемеровский инновационный фармацевтический кластер, Новосибирский инновационный фармацевтический кластер. Полученные результаты исследования подтверждаются литературными и интернет-источниками¹⁴⁷.

¹⁴⁷ Фармкластеры в России. [Электронный ресурс] // Инвестиционная карта. Информационно-аналитическое издание. – <http://investkarta.ru> (дата обращения: 02.02.2018); Кластеры России [Электронный ресурс] // Геоинформационная система. Индустриальные парки. Технопарки. Кластеры. – <https://www.gisip.ru> (дата обращения: 02.02.2018); Карта кластеров России [Электронный ресурс] // Карта кластеров в России. Высшая школа экономики. – <https://map.cluster.hse.ru/> (дата обращения: 02.02.2018).

Для данных кластеров характерны взаимосвязь процессов фармацевтического производства с инновационными процессами, реализуемыми на макроуровне, они оказывают влияние на фармацевтические производства, расположенные в других регионах РФ. Временные ряды, задающие производство инновационной фармацевтической продукции в таких экономических кластерах как Владимирский инновационный фармацевтический кластер, Липецкий инновационный фармацевтический кластер, Башкортостанский инновационный фармацевтический кластер, Пензенский инновационный фармацевтический кластер, Курганский инновационный фармацевтический кластер, имеют в своей структуре положительный тренд, и который сохранится течение некоторого периода времени (временной ряд имеет память), что свидетельствует о тенденции развития данных кластерных структур. Исключением являются Липецкий инновационный фармацевтический кластер у которого показатель «Наличие памяти, во временном ряду, задающем выпуск продукции в исследуемой экономической структуре» имеет значение «нет», что свидетельствует, что данный экономический кластер не обладает достаточным потенциалом, и в ближайшие такты времени он может остановиться в своем развитии.

Особое место среди вышеуказанных кластеров занимает Башкортостанский инновационный фармацевтический кластер. Он имеет достаточный ресурсный потенциал, он значимо выделяется из заданного конечного множества экономических объектов (табл. 4.6), и имеет высокую вероятность перехода к стадии развивающегося кластера при интенсификации информационных процессов в данном регионе.

Определим, оказывают ли влияние выделенные экономические кластеры влияют на эффективность реализации основных процессов оказания медицинских услуг. Как было показано в разд. 4.2 в 65 регионах РФ основные процессы оказания медицинских услуг реализуются эффективно. В тех же регионах расположены инновационные фармацевтические кластеры.

Результаты расчетов U-критерий Манна–Уитни для групп регионов, в которых выявлены инновационные фармацевтические кластеры, и регионов, в которых данных кластеров нет, приведены в табл. 4.12.

**Результаты расчетов U-критерий Манна–Уитни для регионов,
в которых выявлены инновационные фармацевтические кластеры,
и регионов, в которых данные кластеры отсутствуют**

Показатель эффективности	Группа регионов	Сумма рангов	Статистика U-Манна–Уитни	Асимпт. знач.
Заболеваемость с диагнозом, установленным впервые в жизни на 100 тыс. человек населения, чел.	Регионы, в которых выявлены кластеры	1768,00	282,00	0,80
	Регионы, в которых кластеры отсутствуют	378,00		
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	Регионы, в которых выявлены кластеры	1725,50	240,50	0,33
	Регионы, в которых кластеры отсутствуют	419,50		
Удовлетворенность населения медицинской помощью, %	Регионы, в которых выявлены кластеры	1750,00	265,00	0,65
	Регионы, в которых кластеры отсутствуют	395,00		

Основываясь на результатах расчетов, можно заключить, что значимых различий по показателям эффективности реализации основных процессов оказания медицинских услуг в регионах, в которых выявлены инновационные фармацевтические кластеры, и в которых данных кластеров нет, не выявлено ($U = 282,00$, $p = 0,80$; $U = 240,50$, $p = 0,33$; $U = 265,00$, $p = 0,65$).

Данные результаты могут быть интерпретированы следующим образом. В настоящее время инновационные фармацевтические кластеры находятся в латентной стадии своего жизненного цикла и не обладают достаточным ресурсным потенциалом и силой, чтобы оказать значимое влияние на реализацию основных процессов оказания медицинских услуг в сфере отечественного здравоохранения.

На основании вышесказанного могут быть сделаны следующие выводы.

1. Одним из этапов реализации основных и вспомогательных процессов оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения является возникновение

процессов кластерообразования, ведущих к появлению бифуркационных точек, а также новых трендов и закономерностей при создании ресурсов и их потреблении при оказании исследуемых услуг. Это требует разработки новых методов и алгоритмов выявления экономических кластеров и метокластеров в сфере отечественного здравоохранения, совершенствования механизмов управления данной сферой и ее ресурсным обеспечением.

2. С применением технологий интеллектуального анализа и нелинейной динамики в исследовании разработан алгоритм идентификации экономических кластеров (метакластеров) и определения их жизненного цикла. Применение данного алгоритма для сферы инновационного фармацевтического производства в регионах РФ позволило выявить 11 латентных экономических кластеров: Владимирский инновационных фармацевтический кластер, Курский инновационный фармацевтический кластер, Липецкий инновационный фармацевтический кластер, Ярославский инновационный фармацевтический кластер, Башкортостанский инновационный фармацевтический кластер, Татарстанский инновационный фармацевтический кластер, Пензенский инновационный фармацевтический кластер, Саратовский инновационный фармацевтический кластер, Курганский инновационный фармацевтический кластер, Кемеровский инновационный фармацевтический кластер, Новосибирский инновационный фармацевтический кластер.

3. Инновационные фармацевтические кластеры в настоящее время не оказывают влияние на эффективность реализации основных процессов оказания медицинских услуг в регионах РФ. Применение методов непараметрической статистики (U-критерий Манна–Уитни) не выявило значимых различий в показателях эффективности для регионов, в которых функционируют исследуемые экономические кластеры и регионов, в которых данные кластеры отсутствуют. Это обусловлено тем, что данные экономические кластеры находятся в латентной стадии развития и не обладают достаточной силой и ресурсным потенциалом, чтобы оказывать значимое влияние на оказание медицинских услуг в здравоохранении регионов РФ.

В отечественном здравоохранении процессы кластерообразования только набирают силу и не могут быть одним из основных инструментов повышения эффективности оказания медицинских услуг населению регионов РФ, следовательно, возникает необходимость создания новых механизмов снижения заболеваемости населения нашей страны и повышения продолжительности его жизни. Это актуализирует вопросы выявления закономерностей развития заболеваемости населения регионов РФ, оценки влияния факторов на здоровье жителей, в первую очередь в крупных промышленных центрах, поскольку значительная часть населения страны проживает в них.

В следующем разделе проведено исследование выявления закономерностей развития заболеваемости населения крупных промышленных центров на примере г. Омска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В проведённом исследовании была обозначена и решена проблема разрыва между практикой управления отраслями сферы услуг и её теоретическим обеспечением.

Было установлено, что сфера услуг, включая здравоохранение, оказывает значительное влияние не только на экономическое развитие страны, но и на уровень благополучия граждан, а также их удовлетворённость жизнью. Развитие этой сферы стимулируется формированием шестого экономико-технологического уклада, основанного на информационно-телекоммуникационных технологиях, нано- и биоинженерии, генетике. Однако в России сфера услуг развивается медленнее, чем в экономически развитых странах, что связано с кризисами, тормозящими развитие в начале XXI века.

Здравоохранение в структуре сферы услуг занимает второе место по численности занятого населения, уступая только образованию. Основная цель отечественной системы здравоохранения – сохранение здоровья нации, снижение заболеваемости (включая социально значимые болезни) и пропаганда здорового образа жизни. Эффективность работы этой сферы напрямую влияет на сокращение экономических потерь, вызванных болезнями населения.

Медицинские услуги базируются на трёх уровнях профилактики: первичной, вторичной и третичной, направленных на предупреждение, диагностику, лечение и реабилитацию пациентов. Эти процессы протекают в условиях высокой неопределённости и риска, зависят от человеческого фактора, а ошибки медработников могут иметь необратимые последствия. Всё это повышает требования к управлению медицинскими услугами. Поэтому важно строить управление учреждениями здравоохранения на основе точного прогнозирования тен-

денций развития внешней и внутренней среды, включая динамику заболеваемости, а также учитывать возможные сценарии развития ситуации. Для повышения эффективности управления целесообразно применять математические и когнитивные методы, нелинейную динамику, сценарное планирование, теорию предприятий и имитационное моделирование.

Анализ российского здравоохранения показал, что преобладают государственные медицинские учреждения, в то время как частный сектор ещё развивается. Несмотря на экономические трудности и сокращение мощностей медучреждений, система обладает достаточным потенциалом для снижения заболеваемости и сохранения здоровья населения.

Исследование подходов к математическому моделированию и управлению медицинскими услугами позволило определить направления повышения качества и доступности медпомощи. Среди них – совершенствование стратегического и оперативного управления, внедрение математических моделей и инновационных технологий в медицинскую практику.

Для улучшения управления медучреждениями была разработана модель взаимодействия участников процессов оказания медицинских услуг, которая помогает выявлять закономерности этого взаимодействия, оценивать потребности пациентов и медработников в ресурсах.

На основе этой модели создана динамическая система, описывающая формирование ресурсных потоков, рынки медицинских услуг и особенности оказания помощи пациентам с разными заболеваниями. Это позволило выявить ключевые закономерности в организации медицинской помощи.

Для оптимального планирования ресурсов предложена агентная модель прогнозирования потоков пациентов, учитывающая их поведение при обращении за медпомощью.

Также разработан алгоритм идентификации медицинских кластеров и определения стадий их жизненного цикла. Это даёт возможность анализировать взаимодействие процессов в здравоохранении, оценивать влияние вспомогательных процессов на эффективность работы медучреждений и удовлетворённость пациентов.

На базе этих моделей и алгоритма создана математическая модель управления медицинскими услугами в России. Она определяет ключевые показатели эффективности, структуру управленческих решений и помогает адаптировать процессы оказания помощи к условиям неопределённости. Применение этой модели позволит повысить качество и доступность медобслуживания.

Кроме того, разработаны алгоритмы и технология адаптивного управления медицинскими услугами, включая оценку рисков и планирование резервов ресурсов.

Апробация технологии на региональном уровне показала, что она помогает оптимизировать финансирование, мощности медучреждений и поведение пациентов с учётом уровня заболеваемости в разных регионах.

Дальнейшие исследования целесообразно вести в следующих направлениях:

- **Научная деятельность:** совершенствование управления медучреждениями через имитационное моделирование, распознавание образов и внедрение систем мониторинга с использованием технологий Data Mining. Это повысит эффективность оказания медицинских услуг.

- **Практическое применение:** использование разработанных методик в государственных программах развития здравоохранения для улучшения качества и доступности медпомощи населению.

Таким образом, проведённое исследование способствует сокращению разрыва между теорией и практикой управления в сфере услуг, предлагая конкретные инструменты для повышения эффективности здравоохранения в России.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Акопов А. Л. Преимущества комбинированной терапии гастроэзофагеального рефлюкса у больных бронхиальной астмой / А. Л. Акопов и др. // Профилактическая и клиническая медицина. 2008. № 1. С. 103–106.

2. Андриянова Е. А. Проблемы формирования системы электронного здравоохранения в России / Е. А. Андриянова, Н. В. Гришечкина // Здравоохранение Российской Федерации. 2012. № 6.

3. Антомонов М. Ю. Математическая модель системы оказания медицинской помощи и этапного лечения в вооруженных силах / М. Ю. Антомонов и др. // Кибернетика и вычислительная техника. 2012. № 2 (168). С. 30–40.

4. Аранович Л. М. Основные направления оптимизации ресурсного обеспечения медицинской организации в условиях модернизации регионального здравоохранения / Л. М. Аранович и др. // Врач-аспирант. 2013. № 5 (1). С. 165–174.

5. Бедорева И. Ю. Применение процессного подхода в системе управления качеством медицинской помощи / И. Ю. Бедорева и др. // Хирургия позвоночника. 2007. № 4. С. 62–72.

6. Бедорева И. Ю. Система управления качеством специализированной медицинской помощи пациентам с травмой позвоночника на основании принципов ИСО серии 9000 / И. Ю. Бедорева и др. // Хирургия позвоночника. 2004. № 3. С. 89–96.

7. Бердникова Е. Ф. Инновационное развитие здравоохранения / Е. Ф. Бердникова // Вестник Казанского технологического университета. 2012. № 11. С. 300–305.

8. Богданова Т. Г. Организация и проведение ведомственного контроля качества и безопасности медицинской деятельности в Чувашской республике /

Т. Г. Богданова и др. // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 246.

9. Богма К. А. Программно-целевой подход в здравоохранении как эффективная управленческая стратегия / К. А. Богма // Экономика и социум. 2017. № 3 (34). С. 316–320.

10. Богомягкова Е. С. Отношение россиян к вакцинации от COVID-19: проблемы и противоречия / Е. С. Богомягкова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2021. Т. 29. № S1. С. 736–742.

11. Боев В. С. Сбалансированность оптимизации коечной круглосуточной сети и развития стационарозамещающих форм медицинской помощи в Пермском крае / В. С. Боев // Экономика здравоохранения. 2011. № 2. С. 19–22.

12. Боуш Г. Д. Агентное моделирование процессов кластерообразования в региональных экономических системах / Г. Д. Боуш, О. М. Куликова, И. К. Шелков // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 1. С. 64–77.

13. Бухвалов А. В. Реальные мероприятия в менеджменте: введение в проблему / А. В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. 2004. Т. 2. № 1. С. 3–32.

14. Бухвалов А. В. Реальные мероприятия в менеджменте: классификация и приложения / А. В. Бухвалов // Российский журнал менеджмента. 2004. Т. 2. № 2. С. 27–56.

15. Варрава М. Ю. Развитие сферы услуг как условие формирования сервисной экономики в России / М. Ю. Варрава, О. С. Лазарева // Символ науки. 2016. № 4. С. 35–39.

16. Власенко А. И. О моделях данных для медицинских информационных систем / А. И. Власенко // Вестник Саратовского государственного технического университета. 2014. Т. 2. № 1. С. 205–209.

17. Вокина С. Г. Совершенствование методических подходов в современных моделях мониторинга процессов оказания медицинских услуг / С. Г. Вокина // Вопросы региональной экономики. 2015. Т. 23. № 2. С. 157–164.

18. Вольф Т. А. Программно-целевой подход в системе здравоохранения: цели и результаты / Т. А. Вольф // Вопросы совершенствования системы государственного управления в современной России. 2017. С. 92–101.

19. Вялков А. И. Управление и экономика здравоохранения: учеб. пособие / А. И. Вялков, Б. А. Райзберг, Ю. В. Шиленко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2002. – 328 с.

20. Вялков И. А. Методология оценки общественного здоровья: определение, показатели, индикаторы, мониторинг / И. А. Вялков и др. // Проблемы управления здравоохранением. 2006. № 1. С. 5–9.

21. Голухов Г. Н. Исследование качества коечного фонда стационаров / Г. Н. Голухов и др. // Вестник Росздравнадзора. 2010. № 51. С. 48–49.

22. Голухов Г. Н. Принципы управления развитием медико-производственного комплекса / Г. Н. Голухов, Е. С. Черепанова // Менеджмент качества в сфере здравоохранения и социального развития. 2011. № 1. С. 54–57.

23. ГОСТ Р ИСО 9000-2015 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – <http://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения: 05.03.2017).

24. Грищенко К. С. Сравнительный анализ методов оценки социально-экономической эффективности системы здравоохранения / К. С. Грищенко // Управление экономическими системами. 2012. № 8 (44). С. 1.

25. Денисов А. М. Численный метод определения локализованного начального возбуждения для некоторых математических моделей возбуждения сердца // Математическое моделирование. 2012. № 7. С. 59–66.

26. Долгова И. Г. Особенности внедрения процессного подхода в управление региональной системой организации офтальмологической помощи населению Тюменской области / И. Г. Долгова и др. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. Т. 24. № 4. С. 217–223.

27. Донцов В. И. Специализированные медицинские информационные системы: методические подходы и компьютерная программа для оценки биологического возраста в профилактической медицине / В. И. Донцов и др. // Информационно-измерительные и управляющие системы. 2014. Т. 12. № 10. С. 94–98.

28. Дуганов М. Д. Оценка эффективности расходов на здравоохранение на региональном и муниципальном уровнях / М. Д. Дуганов. – М.: ИЭПП, 2012. – 112 с.

29. Елиферов В. Г. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: учебник / В. Г. Елиферов, В. В. Репин. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 319 с.

30. Елоев М. С. Опыт внедрения медицинской информационной системы в многопрофильном амбулаторно-поликлиническом учреждении / М. С. Елоев и др. // Военно-медицинский журнал. 2014. Т. 335. № 9. С. 4–13.

31. Ермаков Д. В. Определение базовых подходов к формированию системы управления качеством в учреждении здравоохранения / Д. В. Ермаков // Системное управление. 2015. № 4 (29). С. 5.

32. Ермакова С. Э. Управление бизнес-процессами в медицинской организации / С. Э. Ермакова // Экономические науки. 2010. Т. 63. № 2. С. 142–144.

33. Загоруйко Н. Г. Когнитивный анализ данных / Н. Г. Загоруйко. – Новосибирск: ГЕО, 2013. – 186 с.

34. Загоруйко Н. Г. Прикладные методы анализа данных и знаний / Н. Г. Загоруйко. – Новосибирск: ИМ СО РАН, 1999. – 270 с.

35. Загоруйко Н. Г. Построение сжатого описания данных с использованием функции конкурентного сходства / Н. Г. Загоруйко и др. // Сибирский журнал индустриальной математики. 2013. Т. XVI. № 1 (53). С. 29–41.

36. Загоруйко Н. Г. Количественная мера компактности и сходства в конкурентном пространстве / Н. Г. Загоруйко и др. // Сибирский журнал индустриальной математики. 2010. Т. XIII. № 1 (41). С. 59–71.

37. Закиева Н. М. Реальные мероприятия как методическая основа управления инновационным проектом / Н. М. Закиева // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. 2012. № 3. С. 183–193.

38. Затолокина М. А. Математическое моделирование и прогнозирование – как методы научного познания в медицине и биологии / М. А. Затолокина и др. // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 12-4. С. 539–543.

39. Зингерман Б. В. Национальный стандарт «Электронная история болезни. Общие положения» и его роль в создании медицинских информационных систем / Б. В. Зингерман, Н. Е. Шкловский-Корди // Врач и информационные технологии. 2008. № 1. С. 43–51.

40. Зинченко Е. Государственно-частное партнерство в здравоохранении – конец социального государства / Е. Зинченко // REX. Информационное агентство. – <http://www.iarex.ru/articles/51783.html> (дата обращения: 05.03.2017).
41. Иванов А. И. Процессный подход при оказании медицинской помощи / А. И. Иванов и др. // Ремедиум. Журнал о российском рынке лекарств и медицинской технике. 2010. № 10. С. 51–54.
42. Кадыров Р. В. Опросник «Уровень комплаентности» / Р. В. Кадыров и др. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2014. – 74 с.
43. Казаковцев В. П. Доступность специализированной отоларингологической помощи пациентам амбулаторно-поликлинического звена / В. П. Казаковцев, В. А. Ляпин // Фундаментальные исследования. 2013. № 3-2.
44. Казаковцев В. П. Оценка влияния факторов на хроническую заболеваемость лор-органов в крупном промышленном городе / В. П. Казаковцев и др. // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2. – <http://www.science-education.ru/108-r8792>.
45. Калиниченко В.И. Стандартизация медицинских услуг – необходимый шаг к созданию эффективной системы управления медицинской помощью // Здравоохранение. 2015. № 8. С. 96–105.
46. Калмыков Н. Н. Проблемы и перспективы развития системы здравоохранения в Российской Федерации / Н. Н. Калмыков, Н. В. Рехтина // РАНХиГС. – <http://www.ranepa.ru/images/docs/nayka/issledovanie-meditsina.pdf> (дата обращения: 05.03.2017).
47. Каменева-Любавская Е. Н. Анализ информационных технологий управления ресурсами в сфере здравоохранения в Хабаровском крае / Е. Н. Каменева-Любавская // Дальневосточный медицинский журнал. 2016. № 4. С. 96–100.
48. Киреева А. В. Государственно-частное партнерство как инструмент поддержки инноваций / А. В. Киреева и др. – М.: Издат. дом «Дело» РАНХиГС, 2012. – 516 с.
49. Клименко Г. Я. Разработка интегрального показателя здоровья населения / Г. Я. Клименко, С. В. Смолянинов // Современные наукоемкие технологии. 2009. № 9. С. 70–71.

50. Ковальская Г. Н. Управление качеством комбинированной инъекционной фармакотерапии в учреждениях здравоохранения на основе процессного подхода / Г. Н. Ковальская, Т. Л. Мороз // Вестник Росздравнадзора. 2010. № 3. С. 123–127.

51. Колесников Б. Л. Оценка диспансерной работы на основе процессов Маркова / Б. Л. Колесников и др. // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 6-2 (56). С. 117–127.

52. Котлер Ф. Marketing Management: analysis, planning, implementation, and control / Р. Kotler, 1994. – 801 p.

53. Кудрявцев Ю. С. Медико-техническое оснащение системы здравоохранения – проблемы и пути решения / Ю. С. Кудрявцев и др. // Менеджер здравоохранения. 2007. № 12. С. 34–42.

54. Кудрявцев Ю. С. Проблемы технического оснащения учреждений здравоохранения и возможные пути их решения / Ю. С. Кудрявцев, О. Л. Филонова // Менеджер здравоохранения. 2007. № 8. С. 51–59.

55. Куликова О. М. Агентное моделирование процессов кластерообразования в региональных экономических системах / О. М. Куликова и др. // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 1. С. 64–77.

56. Куликова О. М. Взаимодействие врача и пациента в рамках оказания медицинских услуг в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова, И. Е. Рыбальченко // Журнал правовых и экономических исследований. 2017. № 2. С. 113–118.

57. Куликова О. М. Имитационное моделирование деятельности медицинских учреждений на примере Омска / О. М. Куликова и др. // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2014. № 4 (18). С. 219–225.

58. Куликова О. М. Инновационное производство медицинской продукции в России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 4-5. С. 951–955.

59. Куликова О. М. Онтологическая модель процессного управления оказанием медицинских услуг в здравоохранении РФ / О. М. Куликова, Г. Д. Боуш // Наука о человеке: гуманитарные исследования. 2016. № 1 (23). С. 215–220.

60. Куликова О. М. Современные подходы к управлению в сфере здравоохранения РФ / О. М. Куликова // Проблемы современной науки и образования. 2016. № 37 (79). С. 53–55.

61. Куликова О. М. Сценарное стратегическое планирование: математическая постановка задачи и алгоритм / О. М. Куликова // Математические структуры и моделирование. 2014. № 4 (32). С. 74–78.

62. Куликова О. М. Технология принятия решений в процессном менеджменте непромышленной сферы / О. М. Куликова // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. № 1 (47). С. 116–121.

63. Куличенко В. П. Планирование оказания медицинской помощи как инструмент управления системой здравоохранения региона / В. П. Куличенко и др. // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия: Медицина. 2011. № 1. С. 190–200.

64. Лабскер Л. Г. Теоретико-игровое моделирование производства и реализации продукции фармацевтической фирмы / Л. Г. Лабскер // Фундаментальные исследования. 2015. № 12-4. С. 806–812.

65. Ландышев Ю. С. Влияние обучения в астма-школе на качество жизни у больных с бронхиальной астмой / Ю. С. Ландышев и др. // Дальневосточный медицинский журнал. 2006. № 1. С. 66–69.

66. Леонтьев И. Л. Особенности современной системы управления здравоохранением / И. Л. Леонтьев, Н. В. Махинова // Известия УрГЭУ. 2010. № 2 (28). С. 97–104.

67. Лимитовский М. А. Инвестиционные проекты и реальные мероприятия на развивающихся рынках / М.А. Лимитовский. – М.: Юрайт, 2011. – 496 с.

68. Макарова Е. П. Теоретические основы финансирования здравоохранения в мире / Е. П. Макарова и др. // Финансовая экономика. 2015. № 3. С. 87–94.

69. Машин В. А. Факторный анализ спектра сердечного ритма / В. А. Машин // Биофизика. 2011. Т. 56. № 2. С. 328–341.

70. Мещерякова Н. Н. Качество жизни – важнейший интегральный показатель состояния здоровья / Н. Н. Мещерякова // Практическая пульмонология. 2005. № 2. С. 37–39.

71. Минздрав России. Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «Пульмонология»: Приказ от 15.11.2012 № 916-н. – <http://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 03.03.2015).

72. Минздрав России. Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников: Приказ от 20.12.2012 № 1183н. – <http://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 03.03.2017).

73. Найговзина Н. Б. Программно-целевой подход к управлению здравоохранением / Н. Б. Найговзина, В. О. Флек // Вопросы государственного и муниципального управления. 2008. № 1. С. 28–36.

74. Облой К. Стратегия организации: В поисках устойчивого конкурентного преимущества / К. Облой. – Минск: Гревцев Букс, 2013. – 384 с.

75. Овсянников Н. В. Бронхиальная астма в крупном промышленном центре Западной Сибири / Н. В. Овсянников, В. А. Ляпин. – Омск: ОГМА, 2010. – 138 с.

76. Окаи Дж. Моделирование технологических процессов производства твердых лекарственных форм на основе сети Петри / Дж. Окаи и др. // Интернет-журнал Науковедение. 2015. № 2 (27).

77. Орлова Н. В. Влияние средств массовой информации и социальных сетей на формирование общественного мнения о вакцинации / Н. В. Орлова и др. // Педиатрия. Приложение к журналу Consilium Medicum. 2020. № 4.

78. Павельчак И. А. Численный метод определения локализованного начального условия в моделях Фитц-Хью–Нагумо и Алиева–Панфилова // Вестник МГУ. Вычислительная математика и кибернетика. 2011. № 3. С. 7–13.

79. Петров А. Н. Сущностная характеристика услуг как специфического товара в рыночной экономике / А. Н. Петров, Л. В. Хорева // Вопросы экономики и права. 2015. № 88. С. 76–81.

80. Петров И. Б. Математическое моделирование в медицине и биологии на основании механики сплошных сред / И. Б. Петров // Труды Московского физико-технического института. 2009. Т. 1. № 1. С. 5–16.

81. Петрова Т. И. Значение обучения пациентов детей в лечение бронхиальной астмы / Т. И. Петрова и др. // Здравоохранение Чувашии. 2011. № 4. С. 57–59.

82. Плавунов Н. Ф. Практические аспекты ведения больных с внебольничной пневмонией в условиях стационара / Н. Ф. Плавунов, В. В. Степанова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Медицина. 2003. № 3. С. 130–132.

83. Позднякова С. В. О развитии государственно-частного партнерства в здравоохранении / С. В. Позднякова, М. А. Какушкина // Ученые записки Тамбовского отделения РоСМУ. 2016. № 5. С. 5–21.

84. Позин А. О. Использование технологии мягких вычислений в задачах управления состоянием здоровья работников агропромышленного комплекса / А. О. Позин и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 7. № 1 (22). С. 89–99.

85. Программа государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи на 2018 год и плановый период 2019, 2020 годов. Утверждена постановлением Правительства РФ от 08.12.2017 № 1492. – <https://www.rosminzdrav.ru> (дата обращения: 05.03.2018).

86. Проскурина Н. В. Анализ развития здравоохранения на муниципальном уровне (программно-целевой подход) / Н. В. Проскурина // Региональное развитие. 2015. № 2. С. 4.

87. Рассказова А. Н. Кластер как основа управления промышленными предприятиями / А. Н. Рассказова // Молодой ученый. 2010. № 10. С. 97–103.

88. Рынок медицинских услуг в России: структура, тенденции и перспективы. – <http://conference.apcmed.ru/upload/iblock/246/BusinesStat.pdf> (дата обращения: 10.10.2017).

89. Руцик Ю. О. Модернизация сферы здравоохранения и фармацевтической отрасли через управление инновациями / Ю. О. Руцик // Проблемы современной экономики. 2013. № 2 (46). С. 271–273.

90. Сабирова З. Э. Приоритеты и направления развития государственно-частного партнерства в сфере социальных услуг / З. Э. Сабирова // Вестник БИСТ. 2012. № 2. С. 74–82.

91. Садовой М. А. Подходы к созданию системы устойчивого развития в научно-исследовательском учреждении здравоохранения травматолого-орто-

педического профиля / М. А. Садовой и др. // Хирургия позвоночника. 2012. № 1. С. 89–97.

92. Самутин К. А. Здоровье населения как составной элемент экономической политики государства / К. А. Самутин // Российское предпринимательство. 2012. № 11 (209). С. 131–136.

93. Севостьянова Е. В. Анализ рынка медицинских услуг в России / Е. В. Севостьянова, М. Ю. Александрова // Инновационная экономика и общество. 2016. № 2 (12). С. 69–74.

94. Стародубов В. И. Основные положения концепции стандартизации медицинских услуг / В. И. Стародубов и др. // Экономика здравоохранения. 1997. № 10. С. 5–10.

95. Стороженко А. Е. Оценка эффективности предоставления мер социальной поддержки беременным женщинам в Омской области / А. Е. Стороженко и др. // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 7-5. С. 67–70.

96. Стороженко А. Е. Современные стратегии профилактики и их реализация на региональном уровне / А. Е. Стороженко и др. // Вести МАНЭБ в Омской области. 2013. № 3 (3). С. 5–8.

97. Столбов А. П. Об унификации алгоритмов расчета косвенных затрат лечебно-диагностических подразделений медицинских организаций / А. П. Столбов и др. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. № 6 (75). С. 127–134.

98. Сыпабеков С. Ж. Особенности инновационной деятельности в медицине / С. Ж. Сыпабеков, А. Н. Тулембаев // Журнал «Нейрохирургия и неврология Казахстана». 2015. № 3 (40).

99. Таралова Д. Д. Производитель и потребитель, власть и рынок: соперничество и противоречия / Д. Д. Таралова // Ученые записки Новгородского государственного университета. 2016. № 3 (7). С. 14.

100. Титов В. А. Математические методы и инструментальные средства повышения эффективности деятельности медицинских организаций / В. А. Титов, С. Н. Цыганов // Открытое образование. 2016. Т. 20. № 6. С. 17–22.

101. Тищенко Т. А. Особенности государственного управления сферой здравоохранения на современном этапе в России / Т. А. Тищенко, З. Э. Сабирова // Вестник УГНТУ. 2015. № 4 (14). С. 45–49.

102. Улумбекова Г. Э. Доклад центра стратегических разработок «Здравоохранение: необходимые ответы на вызовы времени» / Г. Э. Улумбекова, Н. Ф. Прохоренко // ОРГЗДРАВ. 2018. № 1 (11). С. 27–29.

103. Улумбекова Г. Э. Здравоохранение России: 2018–2024 гг. Что надо делать? / Г. Э. Улумбекова // ОРГЗДРАВ. 2018. № 1 (11). С. 9–16.

104. Усачева Е. В. Экономический ущерб от потерь здоровья населения вследствие болезней системы кровообращения (на примере Омской области) / Е. В. Усачева, О. М. Куликова // Общественное здоровье и здравоохранение. 2016. № 2. С. 31–38.

105. Фадейкина Н. В. Особенности менеджмента в сфере здравоохранения / Н. В. Фадейкина // Сибирская финансовая школа. 2014. № 5. С. 22–30.

106. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт. – <http://www.gks.ru> (дата обращения: 10.02.2018).

107. Федеральный закон от 05.04.2013 № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2018).

108. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ «О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2017).

109. Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц». <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2018).

110. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». – <http://www.consultant.ru/document> (дата обращения: 05.03.2015).

111. Филатов В. Н. Процессный подход в управлении многопрофильным стационаром как инструмент повышения его эффективности / В. Н. Филатов

и др. // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. 2015. Т. 7. № 4. С. 84–93.

112. Филиппенко Н. Г. Использование методов математического моделирования и нейросетевого анализа в диагностике и лечении заболеваний сердечно-сосудистой системы / Н. Г. Филиппенко и др. // Биомедицина. 2006. № 4. С. 73–73.

113. Филиппенко Н. Г. Методические аспекты клинико-экономического исследования / Н. Г. Филиппенко, С. В. Поветкин. – Курск: КГМУ, 2003. – 17 с.

114. Фокина О. М. Использование реальных мероприятий для оценки инвестиционных решений / О. М. Фокина // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2009. № 3 (71). С. 345–350.

115. Хайруллина И. С. Проблемы внедрения аутсорсинга в российское здравоохранение / И. С. Хайруллина // Проблемы современной экономики. 2009. № 4. С. 382–385.

116. Хамидуллина Г. Р. Актуальные проблемы менеджмента качества в здравоохранении / Г. Р. Хамидуллина // Актуальные проблемы экономики и права. 2013. № 2 (26).

117. Хромушин В. А. Результаты деятельности регионального здравоохранения и математические методы их обработки / В. А. Хромушин и др. // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 11. № 4. С. 7–18.

118. Численность экономически активного населения РФ к 2020 году сократится на 1 млн человек. – <http://docs.cntd.ru/document/1200124393> (дата обращения: 05.03.2018).

119. Шайдурова Н. В. Внедрение системы управления качеством лабораторных исследований в медицинском и научно-исследовательском учреждении / Н. В. Шайдурова, И. Ю. Бедорева // Хирургия позвоночника. 2010. № 2. С. 71–76.

120. Шкловский-Корди Н. Е. Электронная история болезни / Н. Е. Шкловский-Корди, Б. В. Зингерман // Клиническая медицина. 2009. Т. 87. № 2. С. 70–73.

121. Эллен К. Разновидности профессионализма поздней современности: на примере немецкой системы здравоохранения / К. Эллен // Журнал исследований социальной политики. 2005. Т. 3. № 4. С. 12–14.
122. Эшби У. Р. Введение в кибернетику / У. Р. Эшби. – М.: Линкром, 2009. – 432 с.
123. Dey T. Lag time between state-level policy interventions and change points in COVID-19 outcomes in the United States / T. Dey et al. // *Patterns*. 2021. Vol. 2. № 8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.patter.2021.100306>.
124. Guillon M. Factors associated with COVID-19 vaccination intentions and attitudes in France / M. Guillon, P. Kergall // *Public Health*. 2021. Vol. 198. P. 200–207. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2021.07.035>.
125. Heinrich C. J. An audit test evaluation of state practices for supporting access to and promoting Covid-19 vaccinations / C. J. Heinrich et al. // *Social Science & Medicine*. 2022. Vol. 301. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114880>.
126. Kessels R. Willingness to get vaccinated against Covid-19 and attitudes toward vaccination in general / R. Kessels, J. Luyten, S. Tubeuf // *Vaccine*. 2021. Vol. 39. № 33. P. 4716–4722. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.05.069>.
127. Kulikova O. Markov processes in modeling life cycle of economic clusters / O. Kulikova, G. Boush, V. Shamis, S. Neiman // *CEUR Workshop Proceedings*. 2016. Vol. 1623. P. 545–557.
128. Lueck J. A. Inside the ‘black box’ of COVID-19 vaccination beliefs: Revealing the relative importance of public confidence and news consumption habits / J. A. Lueck, T. Callaghan // *Social Science & Medicine*. 2022. Vol. 298. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2022.114874>.
129. Mohammed A. Factors influencing user participation in social media: Evidence from twitter usage during COVID-19 pandemic in Saudi Arabia / A. Mohammed, A. Ferraris // *Technology in Society*. 2021. Vol. 66. P. 101651. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101651>.
130. Mozid N.-E. COVID-19 risk of infection and vaccination during Ramadan fasting: knowledge and attitudes of Bangladeshi general population / N.-E. Mozid et al. // *Heliyon*. 2021. Vol. 7. № 10. P. e08174. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08174>.

131. Nasir A. A Bibliometric Analysis of Corona Pandemic in Social Sciences: A Review of Influential Aspects and Conceptual Structure / Nasir A. et al. // IEEE Access. 2020. Vol. 8. P. 133377–133402. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3008733>.

132. Nezhad Z. B. Analyzing Iranian Opinions toward COVID-19 Vaccination / Z. B. Nezhad, M. A. Deihimi // IJID Regions. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijregi.2021.12.011>.

133. Wu X. Research on the Structural Characteristics and the Functional Mechanism of the Bio-medical Innovative Cluster / X. Wu, R. Gao // Science of Science and Management of S. & T. 2007. № 8. P. 10.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица П.1.1

Значения показателей, используемых при решении задачи идентификации инновационных фармацевтических кластеров, для исследуемых регионов РФ

Регион РФ	Показатели					
	ki_{fk1}^{rj}	ki_{fk2}^{rj}	ki_{fk3}^{rj}	ki_{fk4}^{rj}	ki_{fk5}^{rj}	ki_{fk6}^{rj}
Белгородская область	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Владимирская область	нет	да	нет	Да	нет	Да
Воронежская область	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Ивановская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
Калужская область	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Курская область	Нет	да	нет	Да	нет	Да
Липецкая область	Нет	да	нет	Да	да	нет
Московская область	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Орловская область	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Рязанская область	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Тверская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
Ярославская область	Нет	да	нет	Да	нет	нет
г. Москва	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Калининградская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет

Регион РФ	Показатели					
	ki_{fk1}^{rj}	ki_{fk2}^{rj}	ki_{fk3}^{rj}	ki_{fk4}^{rj}	ki_{fk5}^{rj}	ki_{fk6}^{rj}
Ленинградская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
г. Санкт-Петербург	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Краснодарский край	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
Волгоградская область	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Республика Башкортостан	да	да	нет	Да	да	Да
Республика Марий Эл	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Республика Мордовия	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Республика Татарстан	Нет	да	нет	Да	нет	Да
Пермский край	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
Кировская область	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Нижегородская область	Нет	нет	нет	Да	нет	Да
Пензенская область	Нет	да	нет	Да	нет	Да
Самарская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
Саратовская область	Нет	да	нет	Да	нет	Да
Курганская область	нет	да	нет	Да	да	да
Свердловская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет

Регион РФ	Показатели					
	ki_{fk1}^{rj}	ki_{fk2}^{rj}	ki_{fk3}^{rj}	ki_{fk4}^{rj}	ki_{fk5}^{rj}	ki_{fk6}^{rj}
Тюменская область	Нет	нет	нет	Да	нет	нет
Алтайский край	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Красноярский край	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Кемеровская область	нет	да	нет	Да	нет	да
Новосибирская область	нет	да	нет	Да	нет	да
Томская область	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Республика Саха (Якутия)	нет	нет	нет	Да	нет	нет
Хабаровский край	нет	нет	нет	Да	нет	нет

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

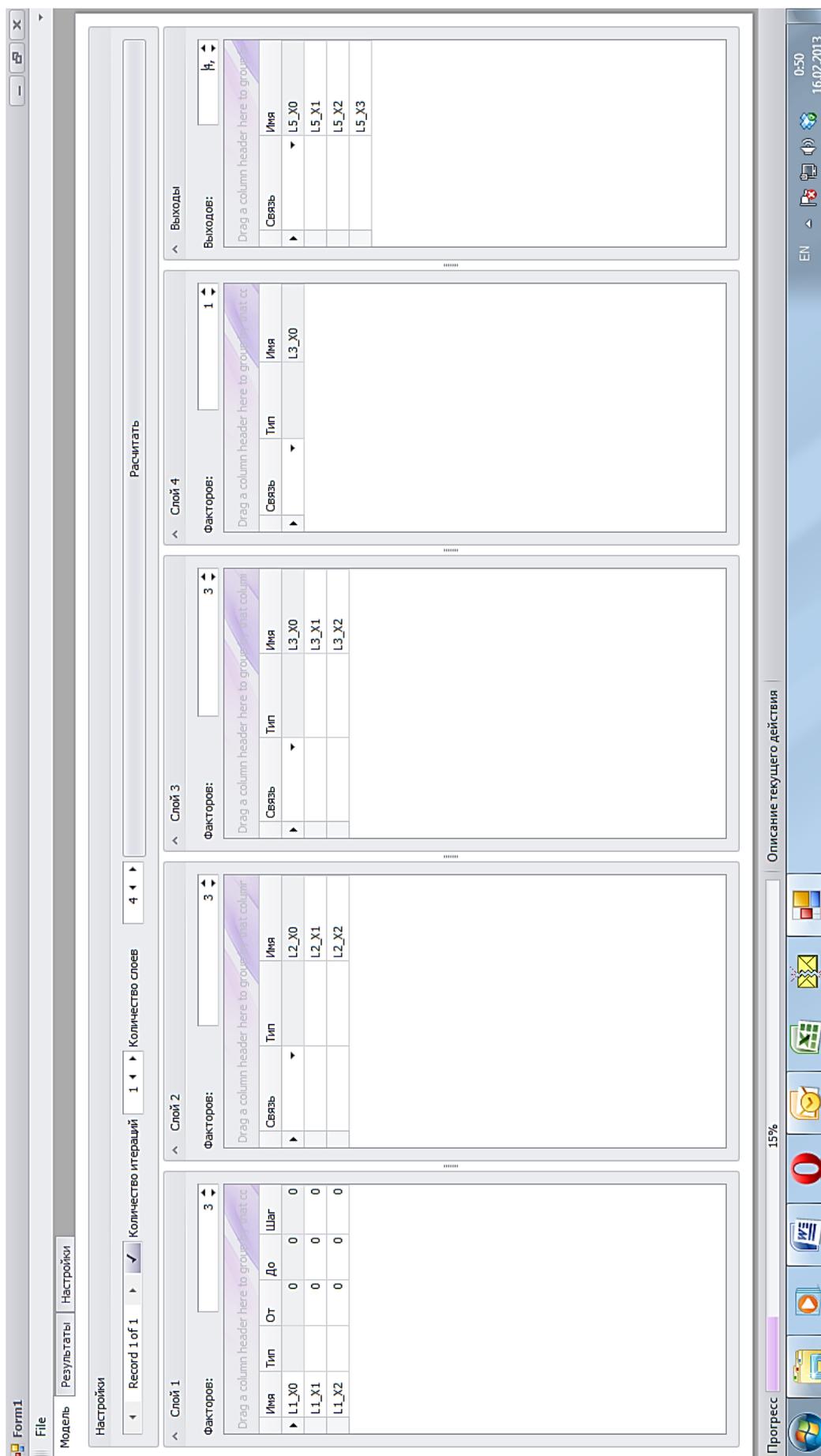


Рис. П.2.1. Скриншот главного окна программы FactorPRO v1

Научное издание

Куликова Оксана Михайловна

МЕТОДОЛОГИЯ
И ИНСТРУМЕНТАРИЙ УПРАВЛЕНИЯ
В СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Монография

В авторской редакции

Подписано в печать 10.04.2025. Формат 1/16 60*84.

Бумага писчая. Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,5.

Уч.-изд. л. 11,5. Тираж 500 экз. Заказ № 12.

Издательство Владивостокского
государственного университета
690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41
masy ukn@gmail.com