

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2024
УДК 614.2

Ахохова А. В.^{1,2}, Бижева М. А.², Альмова И. Х.², Кардангушева А. М.², Тлупова М. В.², Тлакадугова М. Х.², Шогенова Ф. М.², Габараева З. Г.², Байдаева А. С.-Х.², Кумыков Т. Р.²

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ (ОБЗОР). ЧАСТЬ 1

¹ООО Фирма «СЭМ», 360017, г. Нальчик;

²ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х. М. Бербекова» Минобрнауки России, 360004, г. Нальчик

В условиях современной конкуренции проектное управление может обеспечить более высокую скорость и качество достижения стратегических задач, поставленных перед отраслью здравоохранения, при минимальных затратах и рисках.

В связи с необходимостью реализации региональных проектов с более высокими скоростью и качеством становятся актуальными проблемы алгоритмизации процессов управления проектами. Сложная многоуровневая система реализации проектов в отрасли здравоохранения, нестабильность внешней среды и разнообразие потребностей заинтересованных сторон требует нахождения алгоритмов реализации управленческих процессов.

Целью исследования стало нахождение модели прототипа управления процессами проекта медицинской организации, построенной на формализованных данных функциональных составляющих проекта, и алгоритмов, полученных в ходе поэтапного моделирования системы.

В рамках исследовательского вопроса в процессе построения, формализации работы системы, ее элементов, представление данных о прототипе проекта медицинской организации итеративно уточняется, в соответствии с данными синхронно уточняются и алгоритмы.

Для построения модели прототипа процессов управления в медицинской организации региона в целях последующей цифровизации необходимо проведение формализации переменных, определение в соответствии с размером диапазона значений, которые может принимать эта переменная, для последующей эффективной алгоритмизации процессов управления.

Авторами последовательно соотнесены этапы процессов управления проектом с классификационными характеристиками моделей для установления этапов их построения и моделирования рабочей модели прототипа проекта. При установлении оптимального (эффективного) прототипа управленческих процессов проекта возможна его незамедлительная интеграция в проектную среду медицинской организации с использованием методов машинного обучения.

В рамках исследования планируется подготовить цикл статей и продолжить поиск инструментов проектного управления, направленных на увеличение эффективности операционной деятельности медицинских организаций, реализующих региональные проекты в отрасли здравоохранения.

Ключевые слова: проектное управление; модель прототипа процессов управления; реализация региональных проектов; алгоритмизация процессов управления; цифровизация.

Для цитирования: Ахохова А. В., Бижева М. А., Альмова И. Х., Кардангушева А. М., Тлупова М. В., Тлакадугова М. Х., Шогенова Ф. М., Габараева З. Г., Байдаева А. С.-Х., Кумыков Т. Р. Исследование процессов управления региональными проектами для определения алгоритмов прототипирования (обзор). Часть 1. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2024;32(6):1286—1295. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-6-1286-1295>

Для корреспонденции: Ахохова Азис Владимировна, канд. мед. наук, доцент ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет имени Х. М. Бербекова» Минобрнауки России, e-mail: Aza_stih@mail.ru

Akhokhova A. V.^{1,2}, Bizheva M. A.², Almova I. Kh.², Kardangusheva A. M.², Tlupova M. V.², Tlakadugova M. Kh.², Shogenova F. M.², Gabaraeva Z. G.², Baidaeva A. S.-Kh.², Kumykov T. R.²
THE STUDY OF MANAGEMENT PROCESSES OF REGIONAL PROJECTS TO DETERMINING ALGORITHMS OF PROTOTYPING: A REVIEW

¹The Society with Limited Liability "The Firm "SEM", 360017, Nalchik, Russia;

²The Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "The H. M. Berbekov Kabardino-Balkaria State University" of Minobrnauka of Russia, 360004, Nalchik, Russia

In the context of modern competition, project management approach can ensure higher speed and quality of achieving strategic objectives set for health care industry at minimal cost and risk.

Due to the need to implement regional projects with higher speed and quality, the problems of algorithmization of project management processes becomes relevant. The complex multi-level system of project implementation in health care industry, instability of external environment and variety of needs of stakeholders requires finding algorithm to implement management processes.

The purpose of the study was to find prototype model for managing processes of medical organization project, built on formalized data of functional components of project and algorithms obtained during stage-by-stage modeling of the system.

In the process of development of operation of the system its elements and presentation of data were iteratively refined and in accordance with data algorithms were synchronously refined too.

To build prototype model of management processes in regional medical organization for subsequent digitization it is necessary to formalize variables, to determine in accordance with size of the range of values that variable can take for subsequent effective algorithmization of management processes.

The stages of project management processes were correlated with classification characteristics of models to establish stages of their construction and modeling of working model of prototype project. To establish optimal prototype of project management processes its immediate integration with project environment of medical organization is required using machine learning methods.

The study results confirmed necessity to proceed search for project management tools increasing efficiency of operational activities of medical organizations implementing regional projects in health care industry.

Keywords: project management; prototype model; management processes; implementation; regional projects; algorithmization; digitization.

For citation: Akhokhova A. V., Bizheva M. A., Almova I. Kh., Kardangusheva A. M., Tlupova M. V., Tlakadugova M. Kh., Shogenova F. M., Gabaraeva Z. G., Baidaeva A. S.-Kh., Kумыков T. R. The study of management processes of regional projects to determining algorithms of prototyping: A review. *Problemi socialnoi gigieni, zdravookhraneniya i istorii meditsini*. 2024;32(6):1286–1295 (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2024-32-6-1286-1295>

For correspondence: Akhokhova A. V., candidate of medical sciences, associate professor of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education “The H. M. Berbekov Kabardino-Balkaria State University” of Minobrnauka of Russia. e-mail: Aza_stih@mail.ru

Conflict of interests. The authors declare absence of conflict of interests.

Acknowledgment. The study had no sponsor support.

Received 27.06.2024

Accepted 10.09.2024

Введение

Повышение адаптивности моделирования объектов находится в прямой корреляционной зависимости от процессов цифровизации в различных сферах деятельности, в том числе в отрасли здравоохранения. В матрице структуры процессов моделирования объектов лежат процессы их формализации и предварительной унификации [1, 2].

При рассмотрении процессов управления проектами медицинскими организациями региона в качестве объектов моделирования необходима предварительная интерпретация свойств объекта путем «перекодирования» общепринятых понятий, принятых в проектной области, в четкие алгоритмы операций, структуры осуществляемых в управлении процессов, в их определенную последовательность и комбинации [3]. Решения о композиции данных не могут быть приняты без знания алгоритмов, используемых к типам данным (аргументам функции), и, напротив, нахождение составляющих алгоритмов зависит от структуры базовых элементов, составляющих проект [4]. Таким образом, задачу построения прототипа проекта нельзя отделять от задачи структурирования данных.

В связи с возрастающей интенсивностью объемов информации в отрасли здравоохранения оперативное нахождение оптимальных и обоснованных решений на всех уровнях руководства становится важным инструментом эффективного развития отрасли в целом. Объем информационного массива может негативно воздействовать на достоверность данных, а в итоге — на процедуру процесса принятия решений [5].

В силу того, что на извлечение ресурса из огромного массива данных не хватает времени, инструментальных и программных средств, нахождение аналога модели прототипа управленческих проектных процессов медицинской организации с использованием алгоритма/ов, позволяют выбрать оптимальную модель управления, экспериментировать с ней.

Целью исследования стало нахождение модели прототипа управления процессами медицинской организации, построенной на формализованных данных функциональных составляющих проекта и алгоритмах в ходе этапов моделирования системы — от создания концептуальной модели прототипа медицинской организации, реализующей проект, с последующим определением алгоритмов (це-

почек) для компьютерной (машинной) реализации до оценки данных результатов.

Материалы и методы

Материалами исследования стали научные разработки, пособия и труды российских и зарубежных авторов, посвященные экономико-математической модели поддержки принятия решений в организациях разного типа, адаптационным способностям медицинских организаций, реализующим национальные проекты в здравоохранении. При оформлении статьи использованы оригинальные авторские разработки по математическому моделированию, абстрактному проектированию.

Использовано более 30 источников, за период с 2014 г. по настоящее время. Информационной базой исследования выступили федеральные и региональные нормативные правовые акты, опубликованные в справочно-правовых системах по законодательству Российской Федерации, электронные ресурсы.

Методами исследования стали абстрагирование, синтез, математическое моделирование, системный анализ, сравнение, системный и комплексный подходы.

Результаты исследования

Алгоритмы и структуры данных прототипа проекта, в чем различия и взаимосвязь? В техническом аспекте данные понятия не тождественны друг другу. Метафора, что структуры данных подобны *существительным*, а алгоритмы — *глаголам*, помогает понять их различное поведение и раскрывает их взаимозависимость. Структуры данных — это основа, способ организации области знаний для представления данных. Алгоритмы — это процедуры, последовательность инструкций, направленных на преобразование этих данных [6].

Рассуждая о структуре данных проекта, можно предположить и структуру определяющих алгоритмов, которые могут быть выполнены с использованием методов преобразования элементов в/из структуры данных. Таким образом, данные предшествуют алгоритмам, т. е. нужно иметь некоторые объекты изначально для совершения каких-то процессов и выстраивания цепочек последовательных действий в отношении них.

Большой объем данных, подлежащих обработке, представляет собой абстракцию части реальности. Набор данных о системе, модели и процессах, ею

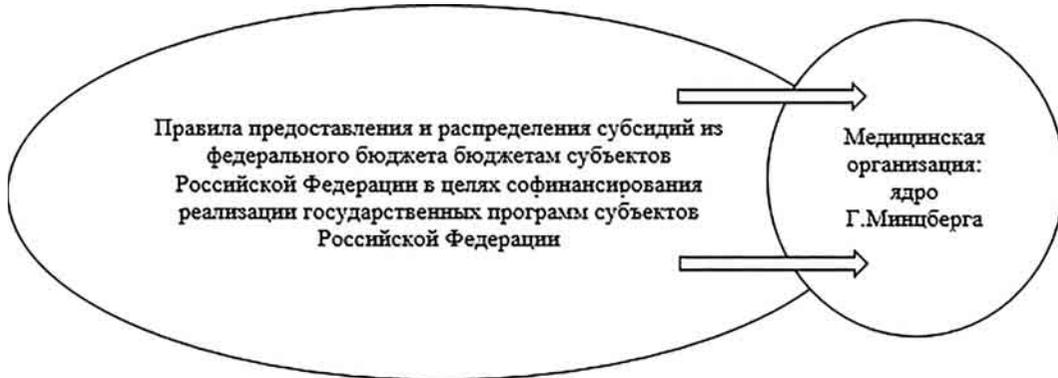


Рис. 1. Уточнение фундаментальных структур медицинской организации в рамках влияния законодательных ограничений («нулевое приближение»).

порождаемых, относящихся к вопросам управленческой деятельности медицинской организации, являются совокупностью, из которой могут быть получены прогнозируемые результаты. Абстракция реальности, по сути, — это упрощение фактов, предполагающее, что определенные свойства и характеристики реальных объектов игнорируются, поскольку они *второстепенны* и не имеют отношения к конкретным процессам.

Вместе с тем основные структуры данных медицинской организации (ядро Г. Минцберга) [7, 8], которые можно назвать *фундаментальными*, могут уточняться синхронно с алгоритмом в процессе реализации проекта, в рамках ограничений, например налагаемых правилами [9].

В контекстном изложении предмета изучения исследовательского вопроса цели, условия и порядок предоставления и распределения субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации в целях софинансирования расходных обязательств субъектов, возникающих при реализации региональных проектов [9], можно считать в определенном смысле законодательными

ограничениями системы («нулевое приближение»¹²; рис. 1).

По определению исследователя, «система — это полный, целостный набор элементов (компонентов), взаимосвязанных и взаимодействующих между собой так, чтобы могла реализоваться функция системы. Уровни в системе могут быть соподчинены друг другу, образуя иерархию связей...» [10].

Объектом изучения являются управленческие процессы проекта, имеющие заданную структуру по набору данных элементов и при «первом приближении» алгоритмизированы правилами [9], порядками [11], стандартами [11], клиническими рекомендациями [11], критериями оценки качества [12], стандартными операционными процедурами [11] (рис. 2).

При этом данная система представляет собой совокупность различных соподчиненных систем с определенным уровнем иерархичности, которые замыкаются снизу элементами неделимого на более

¹² Порядковый номер цикла итераций.

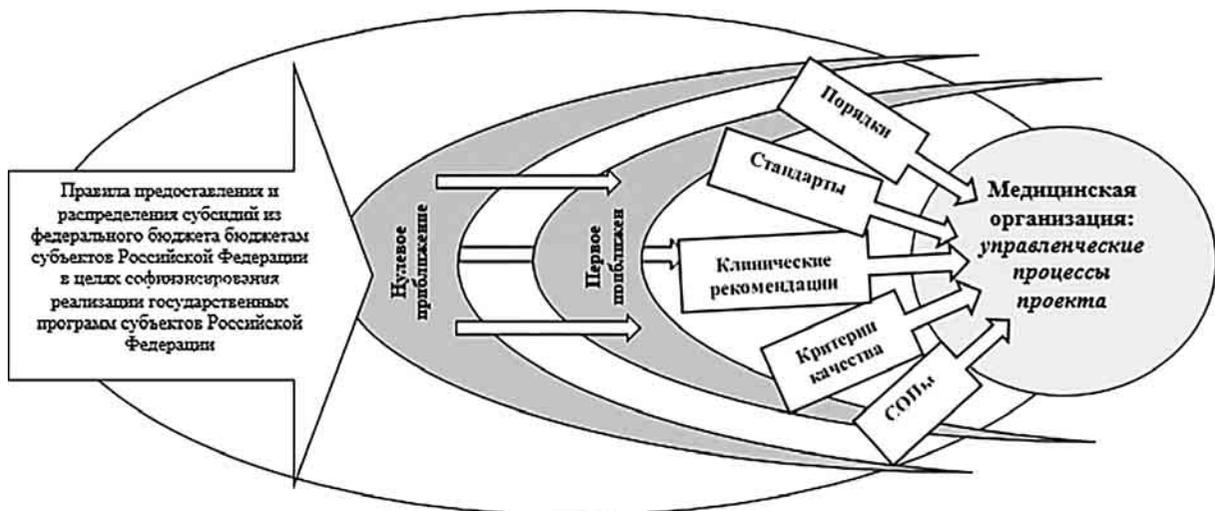


Рис. 2. Уточнение управленческих процессов проекта медицинской организации в рамках влияния законодательных ограничений («первое приближение»).

СОП — стандартная операционная процедура.

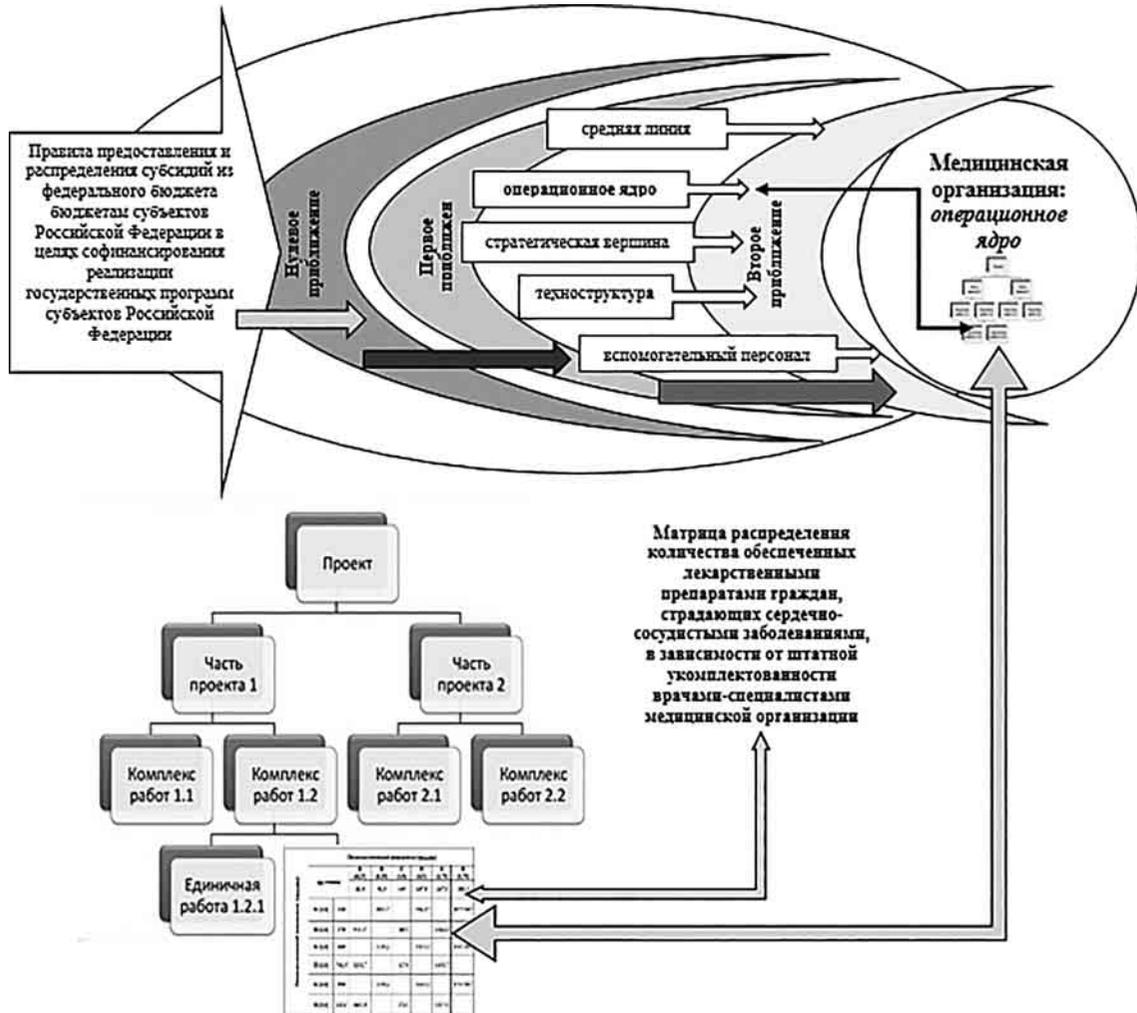


Рис. 3. Нахождение уровней детализации для элемента/элементов проекта, ограниченного набором данных, относящихся к выполнению задач проекта («второе приближение»).

мелкие части (с точки зрения решаемой задачи или по логическому заключению). Поиск уровня показателя детализации для элементов проекта, по сути, ограничен набором данных, либо относящихся к выполнению задач проекта, либо опосредованно влияющих на их исполнение («второе приближение»). «...Иерархическое представление подсистем, путем декомпозиции системы, обладающей системными свойствами, необходимо отличать от ее элементов...» [4].

Поэтому определение набора данных, описывающих элементы проекта, в рамках фактической проектной деятельности медицинской организации связано с нахождением инструментов, предназначенных для решения конкретных задач.

Ранее в организационной структуре медицинских организаций, реализующих проекты, выделен, по мнению авторов [13], один из главенствующих элементов (факторов влияния) — *операционное ядро объекта* («...операционное ядро — это люди, подразделения и оборудование, на котором осуществляется основная деятельность организации, включая получение и распределение ресурсов» [7, 8]).

Исследователями [13] для нахождения оптимального расчетного показателя нагрузки на врачей-специалистов медицинской организации, реализующей проект, сформирована матрица распределения количества граждан, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями, обеспеченных лекарственными препаратами [14]. Матрица [13] была призвана определить оптимальные (плановые) нормативные показатели укомплектованности врачами-специалистами для пересмотра и выбора наилучшей модели работы медицинской организации в рамках обязательств по достижению индикативных показателей проекта [9, 14, 15] (рис. 3).

«Необходимо понимать, что чем больше оптимизационных параметров исследователями будет задано, тем медленнее будет производиться оптимизация модели прототипа. С другой стороны, оптимизируя один элемент модели медицинской организации, реализующей проект, невозможно найти полный оптимальный прототип модели, учитывая многоуровневость системы и взаимосвязи всех ее элементов...» [13].

В итоге авторами сделан вывод, что нахождение данных по одному из главных элементов (трудовой

нагрузке на специалистов операционного ядра) позволит совершенствовать медицинскую помощь больным с сосудистыми заболеваниями, оптимизировать процессы освоения финансовых ассигнований, направленных на софинансирование расходных обязательств субъекта Российской Федерации [9, 16]. В данном случае медицинская организация выступает как структурированная корпорация ролевых участников, тип которой зависит от того, какая часть из них преобладает [4, 17].

Исследование всех элементов объекта, составляющих систему, предполагает изучение инициируемых ими процессов и комплексное представление динамической системы в целом. Система характеризуется последовательными метаморфозами, происходящими во времени, сопряженными с ее трансформацией по мере совершения итеративных процессов, которые детерминированы функциональными составляющими проекта (элементы), законодательной базой. Поэтому нахождение и формализация базовых функциональных элементов медицинской организации, управленческих процессов, реализуемых в рамках региональных проектов, позволит найти полный оптимальный прототип модели, учитывая сложность структуры и взаимосвязей элементов для соотнесения к математическим понятиям, которые также являются фундаментальными.

Таким образом, в контексте темы настоящей статьи в процессе построения, формализации работы системы, ее элементов, составляющие в структуре прототипа проекта постепенно уточняются (в соответствии с наличествующими данными, синхронно систематизируются алгоритмы) для более точного удовлетворения ограничениям, налагаемым в том числе законодательной системой в отрасли здравоохранения.

Для построения модели прототипа процессов управления в медицинской организации региона в целях последующей цифровизации необходимо проведение формализации переменных, определение в соответствии с размером диапазона значений, которые может принимать эта переменная, для последующей эффективной алгоритмизации процессов управления.

Система медицинской организации, реализующая проекты в отрасли здравоохранения, как любая система, может быть описана рядом признаков и соответственно классифицирована для поиска методов исследования. Задачей классификации является определение способов визуализации системы путем выбора языка описания и изложения, подходящего для конкретного класса.

Объект исследования — управленческие процессы медицинской организации, реализующей региональные проекты, с точки зрения отнесения классификации модели. В соответствии с классификацией, предложенной исследователем [10], одним из признаков, систематизирующих модели, является их целостность.

Отождествление объекта исследования понятию «модель» возможно путем изучения их схожести

(подобия). Модель управленческих процессов проекта априори элементарнее действительного объекта, вместе с тем она определяет его суть, не рассеивая внимания на второстепенные детали. А необходимость создания и использования рабочего прототипа модели проекта направлена на поиск оптимальных решений по набору взаимозависимых переменных на уровне каждого процесса, цикла, этапа регионального проекта, развивающегося во времени [18].

Создание определенных условий между рабочим прототипом и проектом потенцирует действие закона подобия [19], заключающегося в том, что свойства прототипа отображаются в свойствах проекта. Количественная оценка разницы сравниваемых объектов (прототипа и проекта) может быть найдена путем изучения отношения характеристик этих свойств или взаимозависимостью значений носителей их затрат. Для каждой статьи затрат модели прототипа существует один или несколько носителей затрат (переменных), по которым можно рассчитать аналогичные статьи затрат прототипа проекта.

Классифицируя объект настоящего исследования, можно считать его подобным, вместе с тем некоторые аспекты функционирования реального объекта не моделируются. Например, операционная единица в медицинской организации представляет собой «тело», которое, несмотря на полуавтономную структуру, не обладает возможностью выбора. Возможно реагирование на команды, направленные по иерархической вертикали власти, и/или на события внешней среды. По сути, действие операционной единицы направлено на выполнение конкретных услуг (операционных процедур), заданных функциональными подразделениями медицинской организации.

По типу носителя и сигнатуры модель объекта исследования является стохастической [20] и динамической [21], поскольку учитывает вероятностные процессы и события, которые могут быть применены в отношении объекта во времени (прототипов рабочей модели процессов), на начальном этапе создания модели — структурное отображение моделируемого объекта.

Вместе с тем при описании рабочего прототипа необходимо учитывать, что состояние объекта в фиксированный момент времени может отображаться в виде статических блок-схем. При этом модель рабочего прототипа проекта является аналоговой (непрерывной) и реальной, требующей формализации операций на этапе итеративных перестроек (при увеличении переменной за счет инкремента).

Наглядные модели сопряжены со знанием специалистами реальной работы объектов, которые отображают понятные модели проекта, явления и процессы, возникающие в течение всего жизненного цикла проекта. Примером таких моделей как раз могут быть блок-схемы, на которых может проводиться проверка адекватности модели рабочего прототипа при очередном этапе ее построения.

В основу *гипотетического* моделирования изначально заложена логика развития знания исследователя о причинности взаимосвязей между входными и выходными данными изучаемого процесса, объекта [22]. Данный вид моделирования основан на гипотетическом представлении о модели рабочего прототипа с учетом недостаточности сведений об объекте исследования, и на основании формальных моделей может осуществляться ее корректировка.

Математическое моделирование — это процесс установления соответствия объекта исследования математической модели [23]. Предварительным условием является проведение формализации изучаемого объекта с построением математической модели и применением разнообразных форм записи для его оптимизации [18].

В настоящее время использование компьютерной техники для машинного обучения (machine learning, ML) [24] является приоритетным и предполагает идентификацию определенных шаблонов и данных характерологических описаний процессов протекания многоуровневых (сложных) систем для реализации математической модели соответствующим моделирующим алгоритмам.

Наиболее эффективным методом исследования систем является имитационное моделирование. «Имитационное моделирование может быть положено в основу структурного, алгоритмического и параметрического синтеза систем, когда требуется создать систему с заданными характеристиками при определенных ограничениях...» [10].

По-видимому, *комбинированное моделирование* открывает перспективы для консолидации аналитического и имитационного моделирования и охвата качественно новых классов систем, остающихся неисследованными (см. таблицу).

Иными словами, при идентификации функции объекта, имеющего ряд входов и выходов, моделирование связей между ними лежит в основе некоторых информационных процессов управления, что позволяет оценить поведение реального объекта.

В контексте настоящего исследования для построения модели рабочего прототипа проекта медицинской организации необходимо выделить *исследуемые управленческие процессы* (функции реального объекта), формализовать эти функции для воспроизведения на имитационной модели с использованием языка описания и изложения, подходящего для конкретного класса.

Характеристика свойств процессов управления в медицинской организации как объекта исследования в целях выявления закономерностей и общности с алгоритмами для последующей машинной реализации прототипа(ов). Процессы управления — это консолидация всех операций, осуществляемых в управленческой деятельности объекта, в определенной последовательности и комбинации.

«Описание процессов управления операциями представляет собой выявление связей между ними посредством выявления функционально полного

состава задач в каждом подпроцессе...» [25]. Автор делит основные функции организации — процессы — на подпроцессы. При этом каждый подпроцесс декомпозирован в виде некоторой совокупности задач. Объем входной информации по задаче преобразован в выходную с помощью алгоритмов. Лаконичность достигается путем взаимодействия подпроцессов управления операциями с учетом отсутствия избыточности элементов, которые идентифицируются в рамках производственной среды.

В настоящей статье авторами выбран иной подход. Предпринята попытка описать последовательно-синхронный характер развития этапов *процессов управления проектами* с сопоставлением и анализом единства характеристик (общности) свойств, присущих *алгоритмам* и описанных ниже.

Исходя из этого, идентификация получаемых эффектов рабочей модели используемого прототипа управленческой деятельности на каждом из этапов необходимо для получения ранней обратной связи по ожидаемому продукту (услуге) до воплощения фактической операционной деятельности проекта позволит увеличить качество этих решений и существенно оптимизировать ресурсы для организации процессов управления проектом.

Необходимость оптимизации «рамочных» ресурсов (времени, бюджета, качества), ограничивающих любой проект, повышает актуальность проблем алгоритмизации процессов управления проектами. Основная причина востребованности алгоритмизации связана с качественными различиями проектов [26], поэтому специфика проектной деятельности в отрасли здравоохранения (операционная деятельность, масштабы, вид/особенность услуги и другие факторы) определяет вектор исследования (см. таблицу).

Любой алгоритм имеет главные характеристики [27]:

- *дискретность*, когда алгоритм реализуется пошагово и позволяет отобразить решение задачи в виде набора максимально простых, заранее расписанных работ, завершаемых после выполнения предыдущих;
- *детерминированность* или *определенность*, когда результат применения алгоритма к каждому конкретному набору исходных данных исследуемого объекта четко предопределен;
- *результативность* или *эффективность*, когда реализация алгоритма должна привести к достижению конкретного результата (планового);
- *конечность*, т. е. количество шагов реализации алгоритма безусловно (конечно);
- *массовость*, когда алгоритм применяется для решения конкретного класса задач (работ), которые отвечают единой (общей) постановке цели.

Свойства процессов управления [25] (непрерывность, дискретность, последовательность этапов, цикличность, длина и протяженность во времени, изменчивость) коррелируют с вышеуказанными

Нахождение рабочей модели прототипа на основе корреляции и анализа свойств процессов управления и алгоритмов в рамках реализации этапов управления региональным проектом медицинской организации

№ п/п	Этапы процессов управления проектом	Наименование символов	Изображение символа	Описание изображения символа	Управленческие процессы, с точки зрения отнесения классификации модели	Основные этапы построения моделей	Рабочая модель прототипа проекта
1	Целеполагание	Процесс		Вычислительное действие или последовательность вычислительных действий. Арифметический блок	Приближенное подобие модели объекта (<i>стохастическая и динамическая</i>)	Содержательное описание моделируемого объекта	
2	Определение ситуации	Принятие решений		Проверка условий Логический блок	Модель объекта является аналоговой (<i>непрерывной</i>) и <i>реальной</i>	Формализация операций	
3	Выявление проблемы	Модификация		Начало и конец цикла	<i>Наглядные модели</i> объекта	Проверка адекватности модели	
4	Управленческое решение	Предопределенный процесс		Вычисления по подпрограмме	<i>Гипотетическое</i> моделирование объекта	Корректировка модели	
5	Типы процессов управления	Передача данных		Ввод данных или вывод данных и печать результатов	<i>Математическое моделирование</i> объекта	Оптимизация модели	
		Прерывание		Начало, конец, пуск, остановка			
		Соединитель		Разрыв линий потока информации			
6	Системы (проблемная область) Объект моделирования Целевое назначение моделей Требования к модели Формы предоставления моделей Вид описания моделей Характер реализации моделей Метод исследования				<i>Комбинированное моделирование</i> Метод машинного обучения. <i>Имитационное моделирование</i> объекта	Построение концептуальной модели системы и ее формализация. Алгоритмизация модели системы и ее машинная реализация. Получение и интерпретация результатов, моделирование системы	

Примечание. *Нахождение и описание рабочей модели прототипа проекта (последний столбец) запланировано в публикации второй части статьи.

свойствами алгоритмов и согласуются с ними. А представление алгоритмов в виде блок-схем дает возможность оценить хронологию операционных процедур в соответствии с целями и задачами проекта, учитывая специфику деятельности, условия проектной среды, ресурсы и риски для выбора наиболее эффективного решения [28].

Последовательно-синхронный характер развития *процессов управления проектами и алгоритмами* позволяет авторам синтезировать оптимальную структуру — прототип(ы) процессов — с помощью записи блок-схем решения задач, включая выбор последовательности функционирования системы в сопоставлении с основными этапами проекта.

Способ описания алгоритмов в виде блок-схем дает возможность оптимизировать расчеты ресурсоемкости управленческих процессов проекта путем разработки алгоритма решения и исследования свойств процессов. Триада *модель — алгоритм —*

программа [23] позволит реализовать и интегрировать цепочку в виде единого программного комплекса, соединяющего в себе возможности традиционных теоретических и экспериментальных методов исследования, в том числе с использованием методов машинного обучения.

В таблице указаны наименования символов и характеристики выполняемых действий, использованных блоков, даны пояснения к ним.

Сходство в описании видов блок-схем, удобных для зрительного наблюдения и анализа, обеспечивает возможность описания и алгоритмизации этапов процессов управления для решения проблемы оптимизации функционирования уровней иерархических систем в отрасли здравоохранения.

Поскольку понятие *связь* является неотделимой составляющей любой системы и обеспечивает возникновение, сохранение целостных свойств, то его одновременно характеризует и строение (статиче-

Здоровье и общество

ская форма), и функционирование (динамическая форма) системы. А так как с изменением структуры меняется система целевых функций и внутренних связей, то и меняется поведение элементов системы, поэтому визуализация алгоритмов с использованием блок-схем является наглядным способом данных изменений и не связана с языком программирования для возможности последующей интеграции в информационную систему, цифровизации.

Анализу необходимо подвергнуть три аспекта: *функцию, структуру и процесс* — для последовательной оценки трансформаций показателей и элементов рабочей модели прототипа проекта, происходящих после каждой итерации, используя классификационные характеристики моделей. Авторы в связи с этим планируют подготовить цикл статей и продолжить поиск инструментов проектного управления для установления оптимального прототипа управленческих процессов, которые составляют операционную деятельность медицинских организаций, реализующих региональные проекты в отрасли здравоохранения.

Заключение

Рассматривая управленческие процессы медицинской организации, реализующей региональные проекты через процессы моделирования, взаимодействия активных элементов и механизмов их взаимосвязей и зависимостей — алгоритмов, необходимо отказаться от детерминированной и механистической модели, основанной на линейных причинно-следственных связях.

Управление взаимозависимостями между переменными (вход/выход) медицинской организации без учета либо с учетом циклов обратной связи, структурных требований и ограничений проекта потребуют текущей оценки динамически изменяющейся модели медицинской организации в отрасли здравоохранения.

Описание формального и/или алгоритмического поведения элементов объекта системы в процессе ее функционирования, т. е. в их взаимодействии друг с другом и с внешней/внутренней средой, позволяет более четко сформулировать критерий оценки качества функционирования системы и формализовать цели путем алгоритмизации процессов.

Ценность рабочих прототипов проектных процессов управленческой деятельности медицинских организаций субъекта кроется в их прогнозируемых преимуществах, создающих условия для достижения стратегических задач, поставленных перед отраслью здравоохранения [9]. А использование итеративного подхода, теории системной динамики и концепции самоорганизации систем позволяет сформировать комплексную системную методологию.

Описание алгоритмов управленческих процессов проекта дает возможность оптимизировать расчеты ресурсоемкости путем разработки и нахождения оптимального алгоритма решения и исследования свойств процессов, оптимизируя затраты при ре-

ализации медицинских услуг в рамках проектной деятельности медицинской организации.

Предварительная неоднократная проверка изменений параметров объектов проекта, их взаимозависимостей и связей до создания окончательного рабочего прототипа проекта [22] потребует максимальных затрат времени и средств. Поэтому создание рабочих (цифровых) версий прототипов управленческих процессов в виртуальной среде путем тестирования и моделирования сокращает допустимые дефекты фактической реализации проектных процессов медицинской организации.

Последовательное рассмотрение при каждой итерации показателей и элементов проекта, прототипов управленческих процессов, их алгоритмов, которые непосредственно и/или опосредованно влияют на достижение индикативных показателей региональных проектов, предотвращает риски работы будущего рабочего прототипа проекта [29].

Возможность прогнозного анализа результатов проекта в цифровой среде путем анализа управленческих процессов этапов жизненного цикла проекта медицинской организации, выполненного на цифровой модели прототипа, оптимизирует ресурсы еще на стадии инициализации.

Алгоритмическая модель рабочего прототипа медицинской организации тестирует, как его «нативный» прототип (двойник) будет проявлять себя в реальных (фактических) условиях среды проекта медицинской организации, параллельно оптимизируя эффективность и время разработки [30].

Соответственно верифицировав оптимальный (эффективный) прототип управленческих процессов проекта, можно его незамедлительно интегрировать в проектную среду медицинской организации с использованием методов машинного обучения.

Еще одним важным преимуществом технологии алгоритмического прототипирования является возможность прогнозируемого обеспечения и обслуживания. Нахождение рабочего прототипа, основанного на критерии подобия параметров модели прототипа и проекта (отношение показателя затрат к носителю затрат), приводит к линейной зависимости, а виртуальные модели осуществляют систематическое дистанционное управление своими «нативными» прототипами, консолидируя разнообразные данные о его изменяющемся фактическом состоянии. Анализ собранной информации позволяет прогнозировать возможные дефекты для последующей коррекции [31].

Рабочие прототипы, найденные путем алгоритмизации управленческих процессов и объектов проектов, представляют собой мощный механизм для анализа и глубины понимания процессов, их управления и оптимизации. Они позволяют точно описывать поведение объектов и процессов за счет проработки расширенной статистики «виртуальной» эксплуатации объектов, улучшать конструктивные особенности объектов, управлять изменениями и про-

водить быструю оптимизацию в отрасли здравоохранения.

Исследование не имело спонсорской поддержки.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Муссомели А., Микер Б., Шепли С., Шатски Д. Ожидание цифровых близнецов. Делойт; 2018. Режим доступа: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3773_Expecting-digital-twins/DI_Expecting-digital-twins.pdf (дата обращения 10.05.2024).
2. Петти К. Gartner определяет 10 основных стратегических технологических тенденций на 2018 год. Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-10-04-gartner-identifies-the-top-10-strategic-technology-trends-for-2018>. (дата обращения 10.05.2024).
3. Баранова И. В., Майоров С. В. Информатизация производственной деятельности как инструмент повышения достоверности принимаемых управленческих решений. *Вопросы инновационной экономики*. 2018;8(1):15–24. doi: 10.18334/vines.8.1.38909.
4. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Oberon + CD. Пер. с англ. Ткачев Ф. В. М.: ДМК Пресс; 2010. 272 с.
5. Морозова И. А., Глазова М. В. Основные виды управленческих решений и особенности процесса их принятия. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2020;6(96):88–93. doi: 10.23670/IRJ.2020.96.6.129
6. Виноградов Г. П. Алгоритмы управления процессами в реагирующих сенсорных сетях для задач защиты объектов. *Программные продукты и системы*. 2022;35(2):229–39. doi: 10.15827/0236-235X.138.229-239
7. Минцберг Г., Альстрэнд Б., Лэмפל Д. Школы стратегий. СПб.: Питер; 2001. С. 253–80.
8. Минцберг Г. Структура в кулаке. СПб.: Питер; 2002. С. 29–45.
9. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1640 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения». Режим доступа: <https://base.garant.ru/71848440/>
10. Беляева М. А. Моделирование систем: конспект лекций: в 2 ч.; ч. 1. М.: МГУП им. Ивана Федорова; 2012. 188 с.
11. Федеральный закон от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» Режим доступа: <https://minzdrav.gov.ru/documents/7025-federalnyy-zakon-323-fz-ot-21-noyabrya-2011-g>
12. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 10 мая 2017 г. № 203н «Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи». Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71575880>
13. Ахохова А. В., Тхабисимова И. К., Тхабисимова А. Б., Оракова Ф. Х., Гладугова М. Х., Анаева Л. А., Шомахова А. М., Айбазова И. Н., Гадаева А. А., Нахушева З. Х. Планирование эксперимента на модели медицинской организации, реализующей региональный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями» для нахождения элемента оптимального прототипа. *Менеджер здравоохранения*. 2024;(5):45–55.
14. Паспорт национального проекта «Здравоохранение» (утв. президентом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24 декабря 2018 г. № 16). Режим доступа: <https://base.garant.ru/72185920/>
15. Соглашения о предоставлении субсидии из федерального бюджета республиканскому бюджету Кабардино-Балкарской Республики от 22 декабря 2019 г. № 056-09-2020-265 (в ред. дополнительных соглашений от 1 марта 2022 г. № 056-09-2020-265/3 и от 27 декабря 2022 г. № 056-09-2020-265/4). Режим доступа: https://minfin.gov.ru/common/upload/library/2021/01/main/soglashenie_092-03-2021-002_ot_30.12.2020.pdf
16. Распоряжение Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 24 мая 2024 г. № 297-рп «Об утверждении изменений в региональную программу «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями в Кабардино-Балкарской Республике», утвержденную распоряжением Правительства Кабардино-Балкарской Республики от 31 мая 2021 г. № 219-рп». Режим доступа: <https://kbr.ru/documents/rasporyazheniya/rasporyazhenie-pravitelstva-kbr-ot-24-maya-2024-g-297-rp.html>
17. Голубкова О. А., Сатикова С. В. Организационное поведение: теория и практика: учеб. пособие. Санкт-Петербургский филиал Нац. исслед. ун-та «Высшая школа экономики». СПб.: Отдел оперативной полиграфии НИУ ВШЭ. СПб.; 2013. 224 с.
18. Ахохова А. В., Тхабисимова И. К., Тхабисимова А. Б., Карданова Л. Д., Анаева Л. А., Шомахова А. М., Шомахова З. Д., Гадаева А. А., Гяургиева М. А. Поиск оптимальной модели (прототипа), предназначенной для управления проектами в медицинских организациях региона. *Менеджер здравоохранения*. 2024;(4):23–39. doi: 10.21045/1811-0185-2024-4-23-39
19. Thomson J. J. On the Structure of the Atom: an Investigation of the Stability and Periods of Oscillation of a number of Corpuscles arranged at equal intervals around the Circumference of a Circle; with Application of the Results to the Theory of Atomic Structure (англ.). *Philosophical Magazine Series 6: journal*. 1904;7(39):237. doi: 10.1080/14786440409463107. Архивировано 19.01.2018.
20. Кочетов А. Г., Лянг О. В., Масенко В. П., Жиров И. В., Наконечников С. Н., Терещенко С. Н. Методы статистической обработки медицинских данных: Методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников. М.: РКНПК; 2012. 42с.
21. Ворopaева О. Ф., Шокин Ю. И. Численное моделирование в медицине: некоторые постановки задач и результаты расчетов. *ЖВТ*. 2012;17(4):29–55.
22. Ахохова А. В., Тхабисимова И. К., Тхабисимова А. Б., Пиакартова З. М. Функциональные объекты моделирования для создания рабочего проекта на региональном уровне. *Менеджмент качества в медицине*. 2024;(1):76–83.
23. Звонарев С. В. Основы математического моделирования: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та; 2019. 112 с.
24. Шолле Ф. Глубокое обучение на Python. СПб.: Питер; 2018. 400 с.
25. Герасимов К. Б. Методология управления операциями организации: подпроцессы, развитие. *Вестник ЧелГУ*. 2012;24(278): 96–101.
26. Цителадзе Д. Д. Алгоритмизация процессов управления проектом. Научные исследования и разработки. *Российский журнал управления проектами*. 2020;9(1):12–21. doi: 10.12737/2587-6279-2020-12-21. EDN DYXAGG
27. Фофанов О. Б. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета; 2014. 123 с.
28. Солохина Е. Ю., Титова Е. В. Алгоритм взаимодействия между процессами. *Эпоха науки*. 2017;(10):59–62. doi: 10.1555/2409-3203-2017-0-10-59-62
29. Ахохова А. В., Тхабисимова И. К., Филипченков О. В., Аптиева Л. Р., Исаева К. А., Пшукон К. Р., Кешева А. К., Магомедова Р. Б., Ширитова Л. А., Озмирова Л. Р. Фундаментальная роль итеративных процессов при создании рабочего прототипа в медицинских организациях, реализующих проекты. *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2024;46(2):61–8. doi: 10.17116/medtech20244602161
30. Миронова Н. Н., Катасонов А. Н. Алгоритмизация проектного управления в отечественных коммерческих и государственных организациях. *Вестник НИИ*. 2019;(37):170–4.
31. Rosen R., Wichert G., Lo G., Bettenhausen K. About The Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. *IFAC PapersOnLine*; 2015. P. 567–72.

Поступила 27.06.2024
Принята в печать 10.09.2024

REFERENCES

1. Mussomeli A., Meeker B., Shepley S., Shatsky D. «Waiting for digital twins», Deloitte, 2018 Available at: https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/3773_Expecting-digital-twins/DI_Expecting-digital-twins.pdf (accessed 10.05.2024).
2. Petty K. Gartner identifies 10 key strategic technology trends for 2018. Available at: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2017-10-04-gartner-identifies-the-top-10-strategic-technology-trends-for-2018>. (accessed 10.05.2024).
3. Baranova I. V., Mayorov S. V. Informatization of production activities as a tool to increase the reliability of management decisions. *Issues of Innovative Economics*. 2018;8(1):15–24. doi: 10.18334/vines.8.1.38909 (in Russian).
4. Wirth N. Algorithms and data structures. New version for Oberon + CD / Transl. from Engl. Tkachev F. V. Moscow: DMC Press; 2010. 272 p. (in Russian).

Здоровье и общество

5. Morozova I. A., Glazova M. V. The main types of management decisions and features of the process of their adoption. *International Scientific Research Journal*. 2020;6(96):88–93. doi: 10.23670/IRJ.2020.96.6.129 (in Russian).
6. Vinogradov G. P. Process control algorithms in responsive sensor networks for object protection tasks. *Software Products and Systems*. 2022;35(2):229–39. doi: 10.15827/0236-235X.138.229-239 (in Russian).
7. Mintsberg G., Alstrand B., Lampel D. *Schools of Strategies*. St. Petersburg: Piter; 2001. P. 253–80 (in Russian).
8. Mintsberg G. *The structure in the fist*. St. Petersburg: Piter; 2002. P. 29–45 (in Russian).
9. Decree of the Government of the Russian Federation №. 1640 dated December 26, 2017 “On approval of the State program of the Russian Federation “Development of healthcare”. Available at: <https://base.garant.ru/71848440/> (in Russian).
10. Belyaeva M. A. Modeling of systems: lecture notes: at 2 parts; part 1. Moscow: Moscow State University of Printing named after Ivan Fedorov; 2012. 188 p. Available at: <http://simulation.su/uploads/files/default/2012-belyaeva-lekcii-part1.pdf> (in Russian).
11. Federal Law № 323-FZ of November 21, 2011 “On the basics of Public Health protection in the Russian Federation”. Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/ (accessed 11.06.2024) (in Russian).
12. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated May 10, 2017 No. 203n “On approval of criteria for assessing the quality of medical care”. Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71575880/> (accessed 10.06.2024) (in Russian).
13. Akhokhova A. V., Thabisimova I. K., Thabisimova A. B., Orakova F. H., Tlakadugova M. H., Anaeva L. A., Shomakhova A. M., Aibazova I. N., Gadzaeva A. A., Nakhushva Z. H. Planning an experiment on the model of a medical organization implementing the regional project “Fight against cardiovascular diseases” to find the element of the optimal prototype. *Health Care Manager*. 2024;(5):45–55 (in Russian).
14. Passport of the national Healthcare project (approved by the President of the Council under the President of the Russian Federation for Strategic Development and National Projects, Protocol № 16 dated December 24, 2018). Available at: <http://government.ru/info/35561/> (accessed 09.06.2024) (in Russian).
15. Agreements on the provision of subsidies from the federal budget to the republican budget of the Kabardino-Balkarian Republic dated December 22, 2019 № 056-09-2020-265 (as amended by additional agreements dated March 1, 2022 № 056-09-2020-265/3 and December 27, 2022 № 056-09-2020-265/4). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/574754096/titles/22P6I7T> (in Russian).
16. Order of the Government of the Kabardino-Balkar Republic dated May 24, 2024 № 297-rp On Approval of Amendments to the regional program “Combating cardiovascular diseases in the Kabardino-Balkar Republic”, approved by Order of the Government of the Kabardino-Balkar Republic dated May 31, 2021 No. 219-rp. Available at: <https://www.garant.ru/hotlaw/kabardin/archive/2021/> (in Russian).
17. Golubkova O. A., Satikova S. V. *Organizational behavior: theory and practice: textbook*. St. Petersburg branch of the National research. Higher School of Economics University. St. Petersburg: Department of Operational Printing of the Higher School of Economics. St. Petersburg; 2013. 224 p. (in Russian).
18. Akhokhova A. V., Thabisimova I. K., Thabisimova A. B., Kardanova L. D., Anaeva L. A., Shomakhova A. M., Shomakhova Z. D., Gadzaeva A. A., Gyaurgiev A. A. Search for an optimal model (prototype) designed for project management in medical organizations in the region. *Health Care Manager*. 2024;(4):23–39. doi: 10.21045/1811-0185-2024-4-23-39 (in Russian).
19. Thomson J. J. On the Structure of the Atom: an Investigation of the Stability and Periods of Oscillation of a number of Corpuscles arranged at equal intervals around the Circumference of a Circle; with Application of the Results to the Theory of Atomic Structure. *Philosophical Magazine Series 6: journal*. 1904;7(39):237. doi: 10.1080/14786440409463107. Archived January 19, 2018.
20. Kochetov A. G., Liang O. V., Masenko V. P., Zhironov I. V., Nakonechnikov S. N., Tereshchenko S. N. Methods of statistical processing of medical data: Methodological recommendations for residents and graduate students of medical educational institutions, researchers. Moscow: RKNPK; 2012. 42 p. (in Russian).
21. Voropaeva O. F., Shokin Yu. I. Numerical modeling in medicine: some problem statements and calculation results. *ZhVT*. 2012;17(4):29–55 (in Russian).
22. Akhokhova A. V., Thabisimova I. K., Thabisimova A. B., Piakartova Z. M. Functional modeling objects for creating a working project at the regional level. *Quality Management in Medicine*. 2024;(1):76–83 (in Russian).
23. Zvonarev S. V. *Fundamentals of mathematical modeling: a textbook*. Yekaterinburg: Ural Publishing House Unita; 2019. 112 p. (in Russian).
24. Chollet F. *Deep Learning in Python*. St. Petersburg: Piter; 2018. 400 p.
25. Gerasimov K. B. Methodology of management of operations of the organization: subprocesses, development. *Bulletin of ChelSU*. 2012;24 (278):96-101 (in Russian).
26. Tsiteladze D. D. Algorithmization of project management processes. Scientific research and development. *Russian Journal of Project Management*. 2020;9(1):12–21. doi: 10.12737/2587-6279-2020-12-21. EDN DYXAGG (in Russian).
27. Fofanov O. B. *Algorithms and data structures: a textbook*. Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University; 2014. P. 123 (in Russian).
28. Solokhina E. Yu., Titova E. V. Algorithm of interaction between processes. *The Age of Science*. 2017;(10):59–62. doi: 10.1555/2409-3203-2017-0-10-59-62 (in Russian).
29. Akhokhova A. V., Thabisimova I. K., Filipchenkov O. V., Aptieva L. R., Isaeva K. A., Pshukov K. R., Kesheva A. K., Magomadova R. B., Shiritova L. A., Ozdamirova L. R. The fundamental role of iterative processes in creating a working prototype in medical organizations implementing projects. *Medical Technologies. Evaluation and Selection*. 2024;46(2):61–8. doi: 10.17116/medtech20244602161 (in Russian).
30. Mironova N. N., Katasonov A. N. Algorithmization of project management in domestic commercial and government organizations. *Bulletin of the NIB*. 2019;(37):170–4 (in Russian).
31. Rosen R., Wichert G., Lo G., Bettenhausen K. About The Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing. *IFAC PapersOnLine*; 2015. P. 567–72.