

DOI: 10.15593/2499-9873/2021.1.05

УДК 338.47:656

**Р.А. Ларионова**

Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет, Пермь, Россия

## **АЛГОРИТМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ УЧРЕЖДЕНИИ**

Целью статьи является разработка алгоритмов интеллектуальной поддержки принятия медицинским персоналом управленческих решений по загрузке/резерву количества обслуживаемых пациентов в лечебно-профилактическом учреждении. Обоснована актуальность совершенствования механизмов управления нестационарными процессами предоставления населению медицинских услуг лечебно-профилактическим учреждением на основе субъектно-ориентированного моделирования его деятельности как системы массового обслуживания. Предлагаются инструментальные средства комплексного оценивания текущего состояния ЛПУ как социально-экономической системы для обоснования необходимых мероприятий, обеспечивающих востребованный уровень готовности ЛПУ.

Затрагивается проблема определения функциональной полноты ЛПУ, в связи с этим рассматривается диапазон сезонного планирования. Освещаются вопросы процедуры согласования при формировании комплексной оценки ЛПУ по вопросам резерва/загрузки. Предложен механизм обработки данных, поступающих из ЛПУ-заявок, согласно предикату, на основе которого может быть построена автоматизированная процедура обработки данных как дополнение при формировании комплексной оценки загрузки/ резерва ЛПУ.

Данные алгоритмы обладают научной новизной, позволяют отслеживать текущее состояние системы массового обслуживания и прогнозировать функциональную полноту/неполноту системы с обоснованием необходимой коррекции ее параметров. Приведен анализ возникновения типовых задач идентификации типовых ситуаций и рекомендованные мероприятия по приведению ЛПУ в новое состояние, наилучшим образом отвечающее задаче гарантированного предоставления населению медицинских услуг до момента новой первичной информации. Предложено использование результатов моделирования при формировании функционального управления состоянием ЛПУ.

Предложенные интеллектуальные механизмы управления эргономически хорошо сопрягаются с возможностями персонала обычной квалификации.

**Ключевые слова:** лечебно-профилактическое учреждение, социально-экономическая система, система массового обслуживания, обработка текущих данных, прогноз, исчисление конечных разностей, управление объемом и функциональной полнотой услуг, интеллектуальные механизмы согласования, искусственный интеллект, субъектно-ориентированное моделирование, комплексное оценивание, программный комплекс «Декон».

**R.A. Larionova**

Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russian Federation

## **INTELLIGENT DECISION-MAKING SUPPORT ALGORITHMS FOR HEALTH-CARE INSTITUTIONS**

The aim of the article is to develop algorithms of intellectual support for managerial decision-making in a preventive medical institution by medical staff on loading/reserving the number of patients to be served. The article substantiates the relevance of improving the mechanisms of management of non-stationary processes of medical services by health care institution (HCP) on the basis of subject-oriented modeling of its activities as a system of mass service. The article offers tools for an integrated assessment of the current state of LPI as a socio-economic system for the substantiation of necessary measures to ensure the required level of readiness of LPI.

The article touches upon the problem of determining the functional completeness of LFU, and in this connection, the range of seasonal planning is considered. The paper highlights the issues of the coordination procedure in the formation of a comprehensive assessment of LPF on the reserve/loading issues. The author proposes a mechanism for processing the data coming from LPFs according to the predicate, on the basis of which an automated data processing procedure can be built as an addition in the formation of a comprehensive assessment of LPF load/reserve.

These algorithms are scientifically new and make it possible to monitor the current state of the mass service system and predict the functional completeness/incompleteness of the system with justification of necessary correction of its parameters. In the article the analysis of occurrence of typical problems of identification of typical situations and recommended actions for bringing LRC to a new state, in the best way, corresponding to the task of the guaranteed granting of medical services to the population before the moment of the new primary information is resulted. The author has proposed the use of simulation results in the formation of a functional management of the state of health care facilities.

The proposed intelligent control mechanisms ergonomically well match the capabilities of the personnel of usual qualification.

**Keywords:** health care institution, socio-economic system, mass service system, current data processing, prognosis, finite difference calculus, volume and functional service management, intelligent matching mechanisms, artificial intelligence, subject-oriented modelling, complex evaluation, software package "Dekon".

### **Введение**

На Давосском форуме (2021 г.) В.В. Путин поставил на четвертое место по важности среди мировых проблем уровень медицинского обеспечения каждого жителя РФ и других государств нашей цивилизации. В современных условиях система предоставления лечебно-профилактическими учреждениями (ЛПУ) медицинских услуг населению начинает проявлять себя как нестационарная, т.е. отличается большой неопределенностью, и, как сложная система, должна отличаться структурной, функциональной сложностью, а также сложностью поведения и выбора поведения. Для нее становятся востребованными интеллектуальные механизмы поддержки организации процессов предоставления населению медицинских услуг в достаточном объеме при сохранении функциональной полноты. Предлагается решение этой задачи на основе субъектно-

ориентированного моделирования и искусственного интеллекта с использованием современных компьютерных технологий семейства программного комплекса «Джобс-Декон»<sup>1</sup>, способных обеспечить высокую эффективность ЛПУ в широком диапазоне условий функционирования. В статье приведены основы моделирования социально-экономических процессов организации предоставления медицинских услуг. Данное исследование проводилось в рамках методологии субъектно-ориентированного управления [1–3] в ноосфере и теории управления организационными системами [4, 5], где центральной фигурой является субъект управления [6, 7], и рассматривалось как их расширение.

В первом подразделе статьи устанавливаются эвристики репрезентативности характеристик ЛПУ, описывающие его состояние по параметрам степени загрузки и величины оставшегося резерва. По нашему выбору они измеряются простым количеством обслуживаемых пациентов, без традиционной статистической обработки, результаты которой в данном случае не могут оказать серьезной помощи исследованию ввиду нестационарности потоков заявок на медицинские услуги как извне, так и между подразделениями учреждения. Этому выбору вполне соответствуют возможности механизмов комплексного оценивания при условии их определенной модификации. На этапе разработки функций приведения предложена расширенная интерпретация особо значимых зон области определения и значений, необходимых для анализа складывающихся ситуаций. На этапе установления взвешенных коэффициентов обоснована необходимость согласования отношения порядка по важности подразделений с различными видами предоставляемых услуг. Это можно выполнить на основе обобщенных медианных схем. На этапе обработки результатов субъектно-ориентированного моделирования можно использовать методы прогноза состояний объекта, например на основе метода исчисления конечных разностей. Особый интерес представляют основания для установления заключения по объекту и рекомендуемых в связи с ним мероприятий, особенно при сложных диагнозах, требующих разработки многомерных крите-

---

<sup>1</sup> Автоматизированная система субъектно-ориентированного решения линейных задач ранжирования / выбора на основе соединения креативности и технологичности («Джобс-Декон»): св-во о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2018614405 Рос. Федерация / Алексеев А.О., Вычегжанин А.В., Дмитрюков М.С., Кривогино Д.Н., Мелехин М.И., Харитонов В.А., Шайдулин Р.Ф. 2018.

риев оценки состояния объекта. Во втором подразделе описывается методика выбора мероприятий для улучшения работы учреждения на множестве возможных альтернатив.

### **1. Разработка процедур оценивания функциональных состояний лечебно-профилактических учреждений**

Целью моделирования является разработка интеллектуальных алгоритмов управления социально-экономическими процессами предоставления услуг населению на основе периодически поступающих данных из подразделений ЛПУ.

Для представления ЛПУ как объекта субъектно-ориентированного управления в соответствии с упомянутыми выше эвристиками предложено выделить две группы характеристик услуг, оказываемых подразделениями ЛПУ с точки зрения уровня загрузки ( $z$ ) и оставшегося резерва ( $p$ ):  $u_i^z$  и  $u_i^p$  соответственно, где  $i \in \overline{1, n}$  – тип оказываемой услуги. Эти характеристики являются фазовыми переменными, обозначающими количество обслуживаемых пациентов.

Построим типовую субъектно-ориентированную модель оценивания текущего состояния объекта ЛПУ по количеству удовлетворенных заявок.

Построение данной субъектно-ориентированной модели будем выполнять с помощью программного комплекса «Джобс-Декон» методом линейной свертки [8]. В основе данного программного комплекса лежат специально разработанные методы, позволяющие решать задачи ранжирования и выбора, повышающие природные способности человека, недостаточные для моделирования сложных объектов, которые отличаются большим числом альтернатив и (или) многофакторностью характеристик.

Функцию приведения будем строить по точкам (рис. 1, *a*). Оценка 4 (отлично) означает, что ресурс оказания услуг данного типа полный, близкий к идеальному. Так, интервал от 82 до 100 % соответствует оценке 4. Далее мы наблюдаем снижение оценки по данному критерию, так как происходит снижение ресурса. Так, оценке 3 (хорошо) соответствует расчетное количество оказываемых услуг пациентам, выраженное в 64 % от полной мощности данного ЛПУ. Оценка 2 (удовлетворительно) свидетельствует о снижении резерва оказания услуг данного типа ЛПУ и гово-

рит о тревожном состоянии, необходимо срочно пополнить ресурс. Оценка 1 (неудовлетворительно) свидетельствует о прекращении оказания услуг данного типа пациентам, так как исчерпана функциональная возможность. Таким образом, функция приведения является возрастающей. По оси абсцисс мы отображаем резерв услуг, выраженный в процентах, а по оси ординат – квалиметрическую оценку.

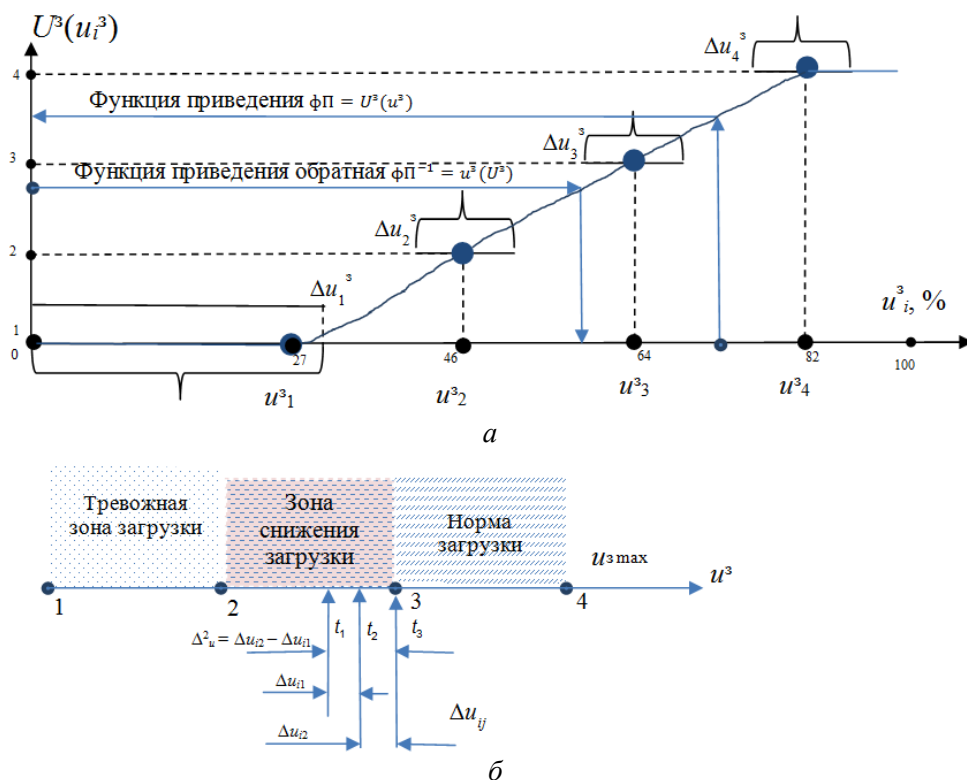


Рис. 1. Функция приведения характеристики степени загрузки ЛПУ услугами  $\Delta u_i^3$  с диапазонами сезонного варьирования  $\Delta u_1^3$ ,  $\Delta u_2^3$ ,  $\Delta u_3^3$ ,  $\Delta u_4^3$  (а) целочисленных квалиметрических значений  $U_i^3$  и расширенной интерпретацией особо значимых зон области определения (б), необходимой для анализа складывающихся ситуаций

Остановимся подробнее на рассмотрении шкалы абсцисс (услуг) нашей функции (рис. 1, б) Построим функцию приведения заданной характеристики в стандартной шкале [1; 4]. Интервал [3; 4] означает хороший резерв, [2; 3] – допустимый резерв, [1; 2] – зона критического, необходимо расширить резерв.

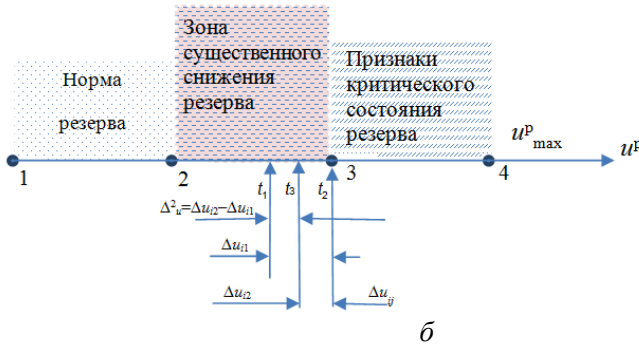
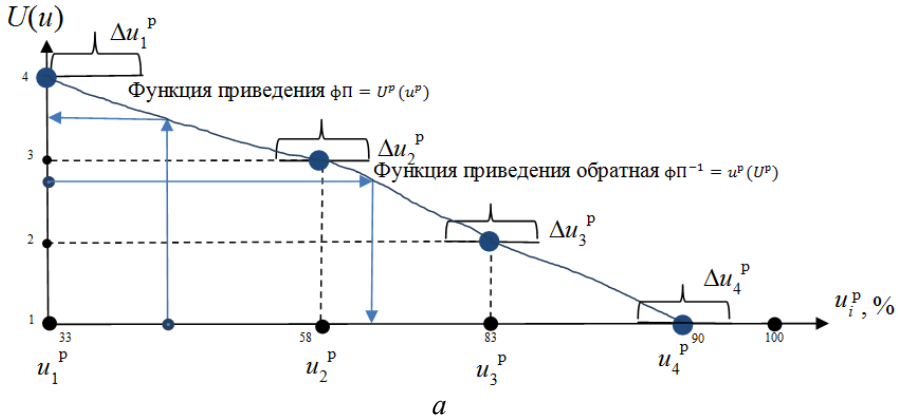


Рис. 2. Функция приведения характеристики степени резерва ЛПУ услугами  $u_i^P$  с диапазонами сезонного варьирования  $\Delta u_i^P, \Delta u_2^P, \Delta u_3^P, \Delta u_4^P$  (а) целочисленных квалиметрических значений  $U_i^P$  и расширенной интерпретацией особо значимых зон области определения (б), необходимой для анализа складывающихся ситуаций

Отметим  $\Delta u_i^3, \Delta u_i^P$  на рис. 1, 2 – диапазон сезонного планирования с учетом сезонных заболеваний и простуд, на который будет отклоняться качественная оценка по данному критерию. Также под диапазоном сезонного планирования будем понимать внешние и внутренние возмущения в системе объектов ЛПУ (сокращение медицинских специалистов, неисправность и ремонт помещений, оборудования). В случае перемещения первой рабочей точки по оси абсцисс  $u_i^1$  мы не будем наблюдать изменения значения на всем интервале. При перемещении фазовой координаты во второй рабочей точке  $u_i^2$  значение оценки будет соответствовать оценке 2 (необходимо срочно пополнить резерв). В третьей рабочей точке  $u_i^3$  – оценке 3 (необходимо регулярно пополнять запас, чтобы сохранить заданный уровень) на интервале се-

зонного заданного планирования. На четвертом интервале перемещение рабочей точки будет соответствовать оценке 4 (практически сохраняемый ресурс).

Используя исчисления конечных разностей:

$$\Delta u_{i1} = u_i(t_2) - u_i(t_1), t_1 < t_2;$$

$$\Delta u_{i2} = u_i(t_3) - u_i(t_2), t_2 < t_3;$$

$$\Delta^2_u = \Delta u_{i2} - \Delta u_{i1},$$

можно оценить более глубокие тенденции развития процессов (см. рис. 1).

Построим вторую модель с точки зрения резерва (см. рис. 2) по тем же критериям.

На рис. 1, б и рис. 2, б приведены примеры исчисления конечных разностей для процессов, отличающихся тенденциями развития: роста и снижения характеристик соответственно.

Комплексные оценки резерва и загрузки ЛПУ представлены выражением

$$\hat{U} = \sum_{i=1}^n k_i U_i(u_i), \quad (1)$$

$$k_i := k_i^3 | k_i^p, u_i := u_i^3 | u_i^p, U_i := U_i^3 | U_i^p, \hat{U} := \hat{U}^3 | \hat{U}^p.$$

Чтобы повысить точность процедуры комплексного оценивания услуг ЛПУ с точки зрения загрузки/резерва, необходимо пригласить к решению задач выбора нескольких экспертов с независимыми оценками по данному типу услуг загрузки/резерва. Взвешенные коэффициенты в линейных свертках должны быть согласованы между персоналом, предоставляющим свой тип услуг, поэтому степень важности услуг между собой (таблица) будет представлена следующим образом:

$$v_i^{\text{согл}}, i \in \overline{1, n};$$

$$k_i^{\text{согл}} = \frac{v_i^{\text{согл}}}{\sum_{i=1}^n v_i^{\text{согл}}};$$

$$v_i^{\text{согл}} = \overline{\text{согл}}(v_{ij}, i, j = \overline{1, n}),$$

где  $\overline{\text{согл}}$  – процедура согласования высказываний на основе метода обобщенных медианных схем [9], отличающаяся от известной [10, 11]

интерполяцией множества высказываний реальных экспертов в непрерывную функцию, содержащую апостериори высказывания виртуальных экспертов с нецелочисленными номерами. Точка пересечения этой функции с непрерывной функцией, определяющей высказывания виртуальных экспертов, идентифицирует результат согласования исходных высказываний экспертов. На рис. 3 приведен пример согласования взвешенных коэффициентов линейной свертки.

Формирование исходных данных для процедуры согласования мнений экспертов об отношении порядка в ранжированном ряду важности типов предоставляемых услуг на основе обобщенных медианных схем и результата согласования

Номер высказывания эксперта	Номер эксперта								
	$j$	$i$	1	2	...	$i$	...	$m$	СОГЛ
1	1		$v_{11}$	$v_{21}$	...	$v_{i1}$	...	$v_{m1}$	$v_1^{\text{СОГЛ}}$
2	2		$v_{12}$	$v_{22}$	...	$v_{i2}$	...	$v_{m2}$	$v_2^{\text{СОГЛ}}$
...	...		...	...	...	...	...	...	...
$j$	$j$		$v_{1j}$	$v_{2j}$	...	$v_{ij}^*$	...	$v_{mj}$	$v_j^{\text{СОГЛ}^{**}}$
...	...		...	...	...	...	...	...	...
$n$	$n$		$v_{1n}$	$v_{2n}$	...	$v_{in}$	...	$v_{mn}$	$v_n^{\text{СОГЛ}}$

Примечание:  $v_{ij}$ ,  $i \in \overline{1, m}$  – номер эксперта и номер столбца высказываний эксперта;  $v_j^{\text{СОГЛ}^{**}}$  – результат согласования.

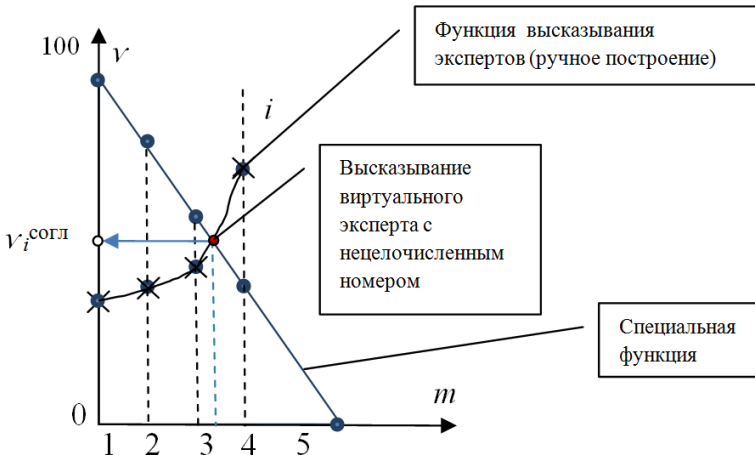


Рис. 3. Пример процедуры согласования на основе медианных схем относительно мнений экспертов об отношении порядка в ранжированном ряду важности типов предоставляемых услуг



Значение комплексной оценки резервов  $\hat{U}_i^p \gg 1$  не исключает возможности появления отдельных неудовлетворительных состояний типа  $u_i^p \approx 0$ , что может снизить готовность ЛПУ согласно предикату

$$\begin{aligned} \forall (u_i^p \in \{u_i^p\})(u_i^p \approx 0) P(\rho_{\text{отказа}}^B := \rho_{\text{отказа}}^B \cup u_i^p, \\ \Gamma_{\text{от}} := |\rho_{\text{отказа}}^B|); \\ \{u_i^p\} / \{u_i^p\}' = \rho_{\text{отказа}}^B \in B(\{u_i^p\}' \subset \{u_i^p\}), \end{aligned} \quad (2)$$

где  $u_i^p$  – резерв оказываемых услуг ЛПУ определенного типа;  $\rho$  – элемент булеана  $B(\{u_i^p\})$ ;  $\Gamma_{\text{от}}$  – количество типов утраченных услуг как характеристика функционального отказа;  $\{u_i^p\}'$  – сохраненное множество типов оказываемых услуг. На основе предиката (2) может быть построена автоматизированная процедура обработки периодически поступающих из подразделений ЛПУ данных для поддержки принятия решений администрацией ЛПУ как дополнение к ранее описанным результатам моделирования согласно выражениям (1).

## **2. Использование результатов моделирования при формировании управления функционального состояния лечебно-профилактических учреждений**

Разработанные модели оценивания функциональных состояний ЛПУ позволяют преобразовать первичную информацию из подразделений ЛПУ в систему классификаторов  $(\hat{U}_i^3, \hat{U}_i^p)$ , отличающихся субъективно-психологической интерпретацией этих результатов обработки данных в связи с меняющимся отношением субъекта управления к решению проблем как увеличения загрузки, так и сохранения резервов ( $\Gamma_{\text{от}}$  и  $\rho_{\text{отказа}}^B$ ). Возникает задача идентификации типовых ситуаций и рекомендации для каждой из них мероприятий по приведению ЛПУ в новое состояние, наилучшим образом отвечающее задаче гарантированного предоставления населению медицинских услуг до момента очередного поступления новой первичной информации. Тогда полному объему информации о состоянии ЛПУ, накопленному на текущий момент, включая описанную выше систему классификаторов, можно поставить в соответствие определенную иерархию данных:

- 1) первичная фазовая информация из подразделений  $u_i^3(t_1), u_i^p(t_2)$ ;
- 2) вычисленная на основе функции приведения квалиметрическая информация  $U_i^3(t_1), U_i^p(t_2)$ ;
- 3) идентификация зоны принадлежности первичной информации: норма, зона снижения загрузки/резерва, зона критического состояния загрузки/резерва (см. рис. 1, б и рис. 2, б);
- 4) установление тенденций (прогноза) изменения характеристик по знаку и величине приращений  $\Delta u_{i1}, \Delta u_{i2}, \dots, \Delta^2 u_{i1} \dots$ ;
- 5) комплексные оценки состояния ЛПУ  $U_i^3 U_i^p$ ;
- 6) функциональная полнота: подмножество невыполняемых услуг функций  $\rho_{\text{отказа}}^B$  и его мощность  $|\rho_{\text{отказа}}^B|$ .

Возможные мероприятия по приведению ЛПУ в новое состояние:

- 1) принять к сведению;
- 2) найти возможности «уплотнения» пациентов;
- 3) подумать о перепрофилировании некоторых отделений учреждения и т.д.

В каждом учреждении соответствие между состояниями и возможными мероприятиями устанавливается администрацией медицинского учреждения.

### Заключение

Таким образом, полученные интеллектуальные механизмы управления предоставлением услуг ЛПУ с использованием согласованных моделей предпочтений расширяют функциональные возможности эксперта в задачах управления сложными объектами [12–15]. Данные алгоритмы обладают научной новизной, позволяют отслеживать состояние системы оказания услуг ЛПУ посредством определения областей состояний определенных услуг и прогнозирования функциональной полноты системы с рекомендациями о пополнении резерва. Представленные материалы могут быть использованы не только в медицинских учреждениях, но и в системах массового обслуживания при нестационарном потоке заявок.

### Список литературы

1. Квантификация предпочтений хозяйствующих субъектов управления в задачах цифровой экономики: монография / В.А. Харитонов, А.О. Алексеев,

А.В. Вычегжанин; под ред. проф., д-ра техн. наук В.А. Харитонов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2018. – 172 с.

2. Харитонов В.А., Алексеев А.О. Концепция субъектно-ориентированного управления в социальных и экономических системах // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2015. – № 109 (5). – С. 690–706. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/43.pdf> (дата обращения: 02.02.2021).

3. Харитонов В.А., Алексеев А.О., Кривогино Д.Н. Парадигма инженерной поддержки технологий субъектно-ориентированного управления // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2015. – № 112. – С. 208–229. – URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/15.pdf> (дата обращения: 02.02.2021).

4. Новиков Д.А. Теория управления организационными системами. – М.: Изд-во Моск. психол.-соц. ин-та, 2005. – 581 с.

5. Новиков Д.А., Русяева Е.Ю. Философия управления // Вопросы философии. – 2013. – № 5. – С. 19–26.

6. Маленецкий Г.Г. От прошлого к будущему. Российский контекст междисциплинарности // Знание – сила. – 2013. – № 6. – С. 40–49.

7. Крысин Л.П. Учебный словарь иностранных слов. Более 12 000 слов и терминов. – М.: Эксмо, 2009. – 704 с.

8. Айзерман М.А., Алескеров Ф.Т. Выбор вариантов. Основы теории. – М.: Наука, 1990. – 240 с.

9. Харитонов В.А., Дмитриюков М.С., Ларионова Р.А. Алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия согласованных инвестиционных решений в задачах управления объектами культурного наследия // Вестник Пермского университета. Серия «Экономика». – 2016. – № 3 (30). – С. 61–76.

10. Алексеев А.О., Коргин Н.А. Матричный анонимный обобщенный медианный механизм с правом делегирования сообщений // Прикладная математика и вопросы управления. – 2016. – № 4. – С. 137–156.

11. Бурков В.Н., Исакаев М.Б., Коргин Н.А. Применение обобщенных медианных схем для построения неманипулируемых механизмов многокритериальной активной экспертизы // Проблемы управления. – 2008. – № 4. – С. 38–47.

12. Тихий И.И. Методологическая модель процесса определения состояния сложных объектов // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2010. – № 2 (26). – С. 239–245.

13. Балдин К.В., Воробьев С.Н. Управленческие решения: теория и технологии принятия решений: учебник для вузов. – М.: Проект, 2004. – 304 с.

14. Долгов А.И., Шихов Д.В. Методика оценки сложных объектов по рассматриваемым показателям // Научные технологии в космических исследованиях Земли. – 2009. – № 1. – С. 20–21.
15. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 399 с.

## References

1. Kharitonov V.A., Alekseev A.O., Vychezhninin A.V. Kvantifikatsiia predpochtenii khoziaistvuiushchikh sub"ektov upravleniia v zadachakh tsifrovoi ekonomiki [Quantification of the preferences of business entities in the tasks of the digital economy]. Ed by V.A. Kharitonov. Perm: Izdatel'stvo Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta, 2018, 172 p.
2. Kharitonov V.A., Alekseev A.O. Kontseptsiiia sub"ektno-orientirovannogo upravleniia v sotsial'nykh i ekonomicheskikh sistemakh [The concept of agent-based control in social and economic systems]. Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyi zhurnal KubGAU), 2015, no. 109, PP. 690-706, available at: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/43.pdf> (accessed 02.02.2021).
3. Kharitonov V.A., Alekseev A.O., Krivogina D.N. Paradigma inzhenernoi podderzhki tekhnologii sub"ektno-orientirovannogo upravleniia [Engineering support paradigm of subject-oriented control technologies]. Politematicheskii setevoi elektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyi zhurnal KubGAU), 2015, no 112, pp. 208–229, available at: <http://ej.kubagro.ru/2015/08/pdf/15.pdf> (accessed 02.02.2021).
4. Novikov D.A. Teoriya upravleniia organizatsionnymi sistemami [Organizational behavior control theory]. Moscow, Moscow Psychological and Social Institute, 2005, 581 p.
5. Novikov D.A., Rusiaeva E.Iu. Filosofiiia upravleniia [Control Philosophy]. *Philosophy Issues*, 2013, no. 5, pp. 19–26.
6. Malenetskii G.G. Ot proshlogo k budushchemu. Rossiiskii kontekst mezhdistsiplinarnosti [From the past to the future. Russian context of interdisciplinarity]. *Znanie sila*, 2013, no. 6, pp. 40–49.
7. Krysin L.P. Uchebnyi slovar' inostrannykh slov. Bolee 12000 slov i terminov [Educational dictionary of foreign words. Over 12,000 words and terms]. Moscow, Ehksmo, 2009, 704 p.
8. Aizerman M.A., Aleskerov F.T. Vybory variantov. Osnovy teorii [Choice of options. Fundamentals of Theory]. Moscow, Nauka, 1990, 240 p.
9. Kharitonov V.A., Dmitriukov M.S., Larionova R.A. Algoritmy intellektual'noi podderzhki priniatii soglasovannykh investitsionnykh reshenii v zadachakh upravleniia ob"ektami kul'turnogo naslediiia [Making concerted invest-

ment decisions in cultural heritage management: algorithms of intellectual support]. *Perm University Herald. ECONOMY*, 2016, no. 3 (30), pp. 61–76.

10. Alekseev A.O., Korgin N.A. Matrichnyi anonimnyi obobshchennyi mediannyi mekhanizm s pravom delegirovaniia soobshchenii [the matrix anonymous generalized median schemes with delegation]. *Applied Mathematics and Control Sciences*, 2016, no. 4, pp. 137–156.

11. Burkov V. N. Iskakov M. B. Korgin N. A. Application of generalized median voter schemes to designing strategy-proof mechanisms of multicriteria active expertise, *Automation and Remote Control*, 2010, vol. 71, pp. 1681–1694.

12. Tikhii I.I. Metodologicheskaiia model' protsessa opredeleniia sostoianiiia slozhnykh ob"ektov [Methodological model of determining the state of complex objects]. *Sovremennye tekhnologii. Sistemnyi analiz. Modelirovanie*, 2010, no. 2, pp. 239–245.

13. Baldin K.V., Vorob'ev S.N. Upravlencheskie resheniia: teoriia i tekhnologii priniatiia reshenii [Management decisions: theory and technology of decision making]. Moscow, Proekt, 2004. 304 p.

14. Dolgov A.I., Shikhov D.V. Metodika otsenki slozhnykh ob"ektov po rassmatrivaemym pokazateliam [Technique of an assessment of difficult objects in considered indexes]. *High technologies in Earth space research*, 2009, no. 1, pp. 20–21.

15. Buslenko N.P. Modelirovanie slozhnykh sistem [Complex systems modelling]. Moscow, Nauka, 1978, 399 p.

Статья получена: 09.02.2021

Статья принята: 15.03.2021

### Сведения об авторе

**Ларионова Регина Альбертовна** (Пермь, Россия) – ассистент кафедры «Строительный инжиниринг и материаловедение», Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: r.larionova@mail.ru).

### About the author

**Regina A. Larionova** (Perm, Russian Federation) – Assistant, Department of Construction Engineering and Materials Science, Perm National Research Polytechnic University (29, Komsomolsky av., Perm, 614990, Russian Federation, e-mail: r.larionova@mail.ru).

**Библиографическое описание статьи согласно ГОСТ Р 7.0.100–2018:**

**Ларионова, Р.А.** Алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в лечебно-профилактическом учреждении / Р. А. Ларионова. – текст : непосредственный. – DOI 10.15593/2499-9873/2021.1.05 // Прикладная математика и вопросы управления = Applied Mathematics and Control Sciences. – 2021. – № 1. – С. 81–94.

**Цитирование статьи в изданиях РИНЦ:**

Ларионова Р.А. Алгоритмы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений в лечебно-профилактическом учреждении // Прикладная математика и вопросы управления. – 2021. – № 1. – С. 81–94. – DOI: 10.15593/2499-9873/2021.1.05

**Цитирование статьи в references и международных изданиях:**

**Cite this article as:**

Larionova R.A. Intelligent decision-making support algorithms for health-care institutions. *Applied Mathematics and Control Sciences*, 2021, no. 1, pp. 81–94. DOI: 10.15593/2499-9873/2021.1.05 (in Russian)