

21. Federal'naya sluzhba po intellektual'noy sobstvennosti (Rospatent) [Federal Service for Intellectual Property (Rospatent)] Available at: [http://www.rupto.ru/docs/other/ruk\\_mejd\\_poisk](http://www.rupto.ru/docs/other/ruk_mejd_poisk) (accessed: 22 September 2017)
22. Eksponentsial'nyye zakony rosta vychisleniy. [Exponential Laws of Computing Growth] Available at: <https://cacm.acm.org/magazines/2017/1/211094-exponential-laws-of-computing-growth/fulltext> (accessed: 24 September 2017)
23. Next big future. Available at: <https://www.nextbigfuture.com> (accessed: 22 September 2017).
24. Webhamster. My tetra share. Available at: <https://webhamster.ru/mytettrashare> (accessed: 22 September 2017).

### РЕДАКЦИОННЫЙ КОММЕНТАРИЙ К СТАТЬЕ

Научно-техническое и технологическое развитие России во многом зависит от эффективности процессов создания, регистрации и использования изобретений. Это требует совершенствования процессов рассмотрения экспертами заявок на изобретения и полезные модели, в т.ч. и на начальных этапах.

В статье предлагаются методы поддержки деятельности экспертов по рассмотрению таких заявок – путем автоматизированного анализа их текстов. Предлагаемые подходы являются оригинальными, представляют интерес в отношении начального этапа рассмотрения таких заявок. Отметим (хотя в статье об этом и не говорится), что эти же методы могут применяться и авторами заявок на изобретения: для оценки перспектив получения патентов; для корректировки текстов заявок, уточнения их названий, содержания и формулировок.

По статье целесообразно сделать некоторые комментарии.

1) В заявках на изобретения присутствует несколько «компонент» имеющих разную «важность» с точки зрения рассматриваемых в статье вопросов: название; реферат; формула изобретения. Поэтому, возможно, для оценки «уровней» заявок, их перспективности в отношении получения патентов следовало бы по-разному учитывать используемые «лексические единицы» в указанных частях.

2) В рамках статьи фактически рассматриваются только русскоязычные заявки и массив уже выданных патентов на русском языке. Если же рассматривать и иноязычные патенты, то задача становится значительно сложнее – по крайней мере, из-за необходимости подключения словарей синонимов для русскоязычных терминов (которые в общем случае могут переводиться неоднозначно).

3) Принимаемые решения о перспективах получения патентов по рассматриваемым заявкам фактически носят вероятностный характер. В связи с этим, следовало бы наметить какие-то подходы к количественным оценкам вероятностей положительных решений экспертов на начальных этапах рассмотрения заявок. Эти подходы можно было бы проиллюстрировать (апробировать) на примере отдельных текстов патентов на изобретения, выданных Федеральным Институтом Промышленной Собственности в последние годы (такие тексты находятся в открытом доступе).

Впрочем, учитывая «постановочную» направленность публикуемой работы, можно предположить, что авторы собираются это сделать в последующих статьях.

УДК [004.3+004.4]:697

### ПАРК ОБОРУДОВАНИЯ В РОССИЙСКИХ МЕДИЦИНСКИХ УЧРЕЖДЕНИЯХ: АНАЛИЗ ЦЕЛЕЙ И ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ; ИНФОРМАЦИИ, УЧИТЫВАЕМОЙ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

*Статья поступила в редакцию 10.09.2017, в окончательном варианте – 31.10.2017.*

**Брумитейн Юрий Моисеевич**, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а,

кандидат технических наук, доцент, e-mail: [brum2003@mail.ru](mailto:brum2003@mail.ru); ORCID <http://orcid.org/0000-0002-0016-7295>; [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?authorid=280533](https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=280533); e-mail: [brum2003@mail.ru](mailto:brum2003@mail.ru)

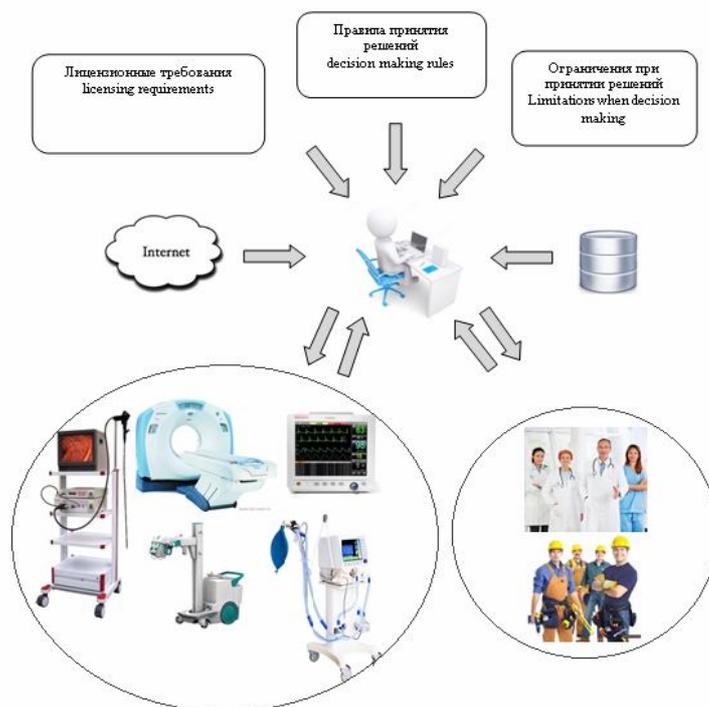
**Пфандер Екатерина Владимировна**, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а,

магистрант, e-mail: [katerina.pfander@yandex.ru](mailto:katerina.pfander@yandex.ru)

Показана роль технических средств в обеспечении деятельности медицинских учреждений (МУ) России – в настоящее время и в перспективе. Проанализирована структура используемого медицинского оборудования (МО), ее особенности для различных видов МУ в России. С точки зрения оперативных и долгосрочных интересов МУ исследована номенклатура основных характеристик отдельных единиц МО и в целом для парка МО (ПМО), используемого в МУ. Рассмотрены цели управления ПМО в МУ; виды управления ПМО; ограничения, которые должны учитываться при таком управлении; состав лиц, участвующих в принятии и реализации решений, связанных с управлением ПМО в МУ. Подробно проанализирована структура факторов (видов информации), учитываемых при принятии и реализации решений, относящихся к управлению ПМО в МУ. Предложена оригинальная классификационная схема этих факторов, включающая несколько иерархических уровней. Указаны основные направления использования предложенной классификации при разработке систем поддержки принятия решений по управлению ПМО в МУ.

**Ключевые слова:** медицинское оборудование, характеристики оборудования, медицинские учреждения, парк оборудования, цели управления, методы управления, ограничения по управлению, принятие решений, реализация решений, системы поддержки принятия решений, информационные технологии.

## Графическая аннотация (Graphical annotation)



**THE EQUIPMENT STOCK IN RUSSIAN MEDICAL INSTITUTIONS:  
THE ANALYSIS OF GOALS AND APPROACHES TO ADMINISTRATION; AS WELL AS INFOR-  
MATION TO BE USED IN DECISION-MAKING**

*The article has been received by editorial board 10.09.2017, in the final version – 31.10.2017.*

**Brumshteyn Yuriy M.**, Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

Cand. Sci. (Engineering), e-mail: brum2003@mail.ru; ORCID <http://orcid.org/0000-0002-0016-7295>; [https://elibrary.ru/author\\_profile.asp?authorid=280533](https://elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=280533); e-mail: brum2003@mail.ru

**Pfander Ekaterina V.**, Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation,

graduate student, e-mail: katerina.pfander@yandex.ru

The article considers the role of technical means in sustaining Russian medical institutions (MI) at present and over the long term.

It gives a detailed analysis of the structure of medical equipment (ME) in use and its features for different types of Russian MI. From the viewpoint of MI operational and long-term interests, the nomenclature of main characteristics of ME separate units and ME stock (MES), used in MI in general, were studied.

Much attention is given to consideration of MES management goals in MI, types of MES management, constraints that have to be taken into account in management process; list of persons participating in decision-making process that is connected with MES management in MI and the implementation of this process.

The paper discusses in detail the structure of factors (information types) taken into account in the decision-making process and its implementation, connected with MES management in MI. The authors propose an original classification scheme of these factors, including several hierarchical levels and specify main aspects of the proposed classification usage in developing decision support systems for MES management in MI.

**Keywords:** medical equipment, characteristics of equipment, medical institutions, equipment stock, management goals, methods of management, management constraints, decision-making, implementation of decisions, decision support systems, information technologies.

**Введение.** Система здравоохранения России включает в себя различные типы бюджетных и коммерческих медицинских учреждений (МУ). В процессе своей деятельности они активно взаимодействуют друг с другом (в т.ч. и в рамках конкуренции за оказание платных медицинских услуг), с другими организациями и пациентами. В отношении конкретного МУ основные компоненты обеспечения доступности и качества медицинских услуг для населения включают в себя следующее: состав медицинского пер-

сонала МУ, его специализацию и квалификацию, уровень мотивации персонала МУ к труду и повышению компетентности (квалификации); материальная база деятельности МУ, включая здания, медицинское оборудование (МО), компьютерное оборудование и локальные вычислительные сети [14], программные средства; финансово-экономическое обеспечение работы МУ; нормативно-правовая база деятельности МУ; организационная культура его сотрудников. Вопросам материально-технического обеспечения деятельности МУ, в т.ч. и в отношении МО, посвящено достаточно много работ (например, [22, 23, 24, 25, 26, 33]). Однако некоторые вопросы, относящиеся к этому направлению, остаются исследованными недостаточно полно. Это касается, в частности, задач управления парком МО (ПМО) в МУ. Поэтому целью данной статьи является комплексный анализ основных задач и подходов к управлению ПМО в МУ, а также структуры информации, используемой при принятии и реализации решений по управлению ПМО. Медучреждения, их оборудование, персонал и пациентов можно считать сложными социотехническими системами, управление которыми осуществляется в нечетких условиях [1].

#### **Место технических средств в обеспечении деятельности медицинских учреждений России.**

При характеристике материальной базы МУ обычно сначала оцениваются здания и сооружения, расположенные на территории МУ; их техническое состояние [15]; техническое оснащение зданий [30] инженерными системами; состояние инженерных сетей на территории МУ. Срок службы зданий/сооружений МУ обычно составляет не менее нескольких десятков лет, а при условии своевременно проводимых ремонтов, модернизаций и пр. может превышать и 100 лет. В зданиях эксплуатируется большая часть технических средств (ТС) МУ. Поэтому характеристики микроклимата помещений в зданиях, наличия в них вибраций и пр. непосредственно влияют на «комфортность» не только для персонала и пациентов, но и условий эксплуатации ТС.

В рамках данной статьи к ТС МУ мы будем относить следующее: МО; компьютерное оборудование, в т.ч. периферийное; эксплуатируемые на компьютерах программные средства – включая те, которые обеспечивают использование телемедицинских технологий (ТМТ); технические средства обеспечения эксплуатации зданий и сооружений МУ – в т.ч. средства пожарной и охранной сигнализации, управления микроклиматом в помещениях зданий; средства транспорта МУ; средства связи МУ – как в пределах ее территории, так и с транспортными средствами, находящимися вне МУ; инженерные сети на территории МУ.

Доли средств в бюджетах МУ, которые расходуются на приобретение и обеспечение эксплуатации ТС, в стационарных МУ обычно составляют несколько десятков процентов и могут превышать объемы затрат, направляемых на оплату труда персонала.

В связи с этим актуальны вопросы оптимизации распределения средств по направлениям, относящимся к ТС МУ. Одним из таких направлений является «управление ПМО» – включая рациональную эксплуатацию существующего МО и закупку нового для развития ПМО в МУ [2, 23, 25]. Это направление включает в себя следующее: выбор рациональных критериев принятия решений, связанных с оценками экономической эффективности приобретения, внедрения и использования МО [38, 40]; оптимизация длительностей «жизненных циклов» МО с учетом процессов их морального и физического старения [20, 21, 31]; принятие решений о необходимости приобретения нового МО – включая обеспечение процессов принятия решений необходимой информацией о предложениях на рынке МО [16], в т.ч. и по моделям от зарубежных производителей [29]; рациональный выбор моделей МО с учетом их качества, функциональности [10, 37], имеющегося опыта эксплуатации в МУ аналогичных моделей МО; оптимизация моментов реализации решений по закупкам МО; определение оптимальных поставщиков МО (для выбранных моделей оборудования) и условий его поставки; в некоторых случаях – выбор средств транспортировки МО в МУ с учетом требований к условиям такой транспортировки [11]; выбор поставщиков расходных материалов к МО; учет МО, эксплуатируемого в МУ – обычно с использованием информационных систем [5, 6, 19]; планирование и фактическая реализация графиков технического обслуживания МО [5]; обеспечение эксплуатируемого МО запасными частями (блоками, деталями) и расходными материалами; организация ремонта МО, вышедшего из строя [40]; использование обычных и «продленных» гарантий» на МО [11]; обучение эксплуатационного персонала приемам безопасного и эффективного использования МО [6]; обеспечение мотивации, снижение текучести и повышение квалификации сервисного персонала (СП), обслуживающего МО; своевременное получение МУ и его специалистами сертификатов на право выполнения сервисных работ на МО; управление рисками при приобретении и эксплуатации МО [36]; целенаправленная информационная поддержка указанных направлений деятельности [6, 17, 21]. Распределение средств по этим видам расходов может носить динамический характер и, в некоторых случаях, рассматриваться как задача «динамического программирования».

Большинство из перечисленных выше видов ТС «взаимодействуют» друг с другом, в т.ч. по информации; управлению; ресурсам, потребляемым при закупках и эксплуатации ТС. Отметим также интеграцию МО с информационными системами МУ на основе использования протоколов Dicom-3; расширение использования ТМТ – в т.ч. на основе [27], который в средствах массовой информации часто именуется «Законом о телемедицинских технологиях».

В перспективе следует ожидать расширения использования информационных технологий в МУ. Это касается, в частности, следующего: создания, эксплуатации, развития медицинских информационных систем (МИС) в МУ, предназначенных для поддержки диагностических процедур и лечебных воздействий, планирования обслуживания пациентов [21] и загрузки МО [5]; расширения применения ТМТ в МУ, в т.ч. на основе возможностей, предоставляемых [27]; увеличения объемов и сложности программного обеспечения, непосредственно «встроенного» в МО, в т.ч. автономных МИС [6, 7]; усиления интеграции МО с МИС МУ [7].

**Структура медицинского оборудования и ее особенности для различных видов медицинских учреждений России.** В типичных случаях для МО, используемого в МУ, применяется разделение на такие категории: основное оборудование (диагностическое, мониторинговое, лечебное, профилактическое) и вспомогательное.

**Диагностическое МО** предназначено для выявления заболеваний, постановки или уточнения диагнозов, периодического контроля хода лечения пациентов. В настоящее время полученные при диагностических исследованиях данные часто автоматически вносятся в базы данных (БД) МИС – если соответствующие единицы МО содержат такие автономные МИС или связаны по компьютерным сетям с МИС МУ [7]. Отметим также, что сейчас предпринимаются серьезные усилия, направленные на то, чтобы персональные медицинские данные (ПМД), полученные в разных МУ, были при необходимости доступны лечащим врачам в других МУ (принцип мобильности данных). При этом важно обеспечение необходимых условий информационной безопасности ПМД. Для этой цели предполагается использовать технологии «блокчейн» [32] и дать пациентам возможность самим управлять доступностью своих ПМД для медперсонала.

**Мониторинговое МО** – в процессе его использования «создается» много информации, в т.ч. и той, которая должна обрабатываться в режиме реального времени. Эта информация может вводиться в БД МИС, в т.ч. и в автоматическом режиме. **Лечебное МО.** При его использовании «создается» относительно немного информации – в основном о фактах выполнения медицинских процедур для конкретных пациентов, датах выполнения этих процедур и пр. **Профилактическое МО** – также характерно «создание» относительно небольшого количества информации при использовании.

**Вспомогательное МО** – направления и объемы его использования значительно изменились при переходе к применению в системе здравоохранения одноразовых изделий. Мы отнесем к этой группе, в частности, следующие подгруппы: дезинфекционное МО [34, 35]; «утилизационное» оборудование; симуляционное (тренинговое) МО для обеспечения выработки и поддержания необходимых навыков у медперсонала. Оборудование последней группы может представлять собой имитации тела человека целиком (в виде манекенов) или только его отдельных частей (фантомы); использоваться не только в МУ, но и в учебных заведениях (а также в базовых кафедрах вузов, работающих на площадках МУ); включать в себя сложное программное обеспечение, позволяющее обеспечивать адекватные реакции манекенов на осуществляемые лечебные воздействия.

В большинстве единиц МО, эксплуатируемых в МУ, отсутствуют системы учета суммарной (за период эксплуатации) продолжительности его использования; месячной продолжительности работы МО. Поэтому такую информацию целесообразно заносить в МИС МУ.

Различные типы МУ России отличаются по насыщенности их МО [33], а также структуре ПМО. При управлении ПМО выбор соотношения расходов на перечисленные выше категории оборудования определяется составом МО; интенсивностью его использования; объемами гарантийных обязательств поставщиков [12]; физическим износом единиц МО и др.

Оценку насыщенности МУ МО можно выполнять исходя из отношения суммы стоимостей единиц МО к количеству врачей в МУ. Альтернатива в виде нормирования на общее количество медперсонала может быть менее показательной, т.к. будет учитываться и младший медперсонал (санитары и санитарки). При оценках стоимостей единиц МО их целесообразно принимать с учетом следующих факторов: рыночных стоимостей для аналогичного МО, предлагаемого на рынке; физического износа конкретных единиц МО, имеющихся в МУ.

Наиболее высокую насыщенность (по указанному стоимостному критерию) имеют, обычно, высокотехнологичные МУ [6, 21]. Отметим, что бюджетные МУ отдельно отчитываются перед вышестоящими инстанциями за интенсивность использования высокотехнологичного МО. Цель такого контроля – обеспечение более полного использования дорогостоящего МО. Отметим также, что это МО может быстро стареть морально, а сроки выпуска/поставок запчастей к нему нередко достаточно ограничены.

**Состав основных характеристик единиц медицинского оборудования и парка медоборудования для медучреждения в целом.** С точки зрения руководства МУ, медицинского персонала и СП, причастного к управлению парком МО, важны, прежде всего, следующие характеристики единиц МО. При принятии решений/реализации решений они могут использоваться и как «барьерные ограничения», и как мягкие.

(x1) Стоимость покупки нового или бывшего в употреблении МО (не столько «абсолютная стоимость» единиц МО, сколько отношение этой стоимости к части бюджету МУ, предназначенной для управления ПМО).

(x2) Паспортная продолжительность жизненного (эксплуатационного [31]) цикла для конкретной модели МО. Она обычно сопоставляется со стоимостью единиц МО и при большей продолжительности этого цикла приемлемая стоимость единиц МО может быть выше.

(x3) Габаритно-весовые характеристики единиц МО. Они сопоставляются с теми площадями, которые доступны для размещения единиц МО; в ряде случаев – с теми площадями, которые могут быть получены при реконструкции существующих зданий или при проектировании новых зданий или пристроенных к существующим. Кроме того, учитываются допустимые нагрузки на пол в конкретных помещениях.

(x4) Требования к мощности, бесперебойности и иным характеристикам энергопитания МО, к иным условиям его эксплуатации.

(x5) Степень мобильности единиц МО. Она может быть особенно важна в случае, когда по финансово-экономическим соображениям возможно приобретение лишь ограниченного количества единиц МО.

(x6) Потребности МО в запчастях, расходных материалах. При этом учитывается, что течением времени такие потребности могут возрастать.

Более подробно эти вопросы будут рассмотрены ниже.

**Цели, направления и основные ограничения при управлении парком медоборудования в медучреждениях.** Основные цели управления парком МО в МУ. ц1) Обеспечение соблюдения обязательных лицензионных требований к ПМО, имеющемуся в МУ. ц2) Поддержание эксплуатационной готовности единиц МО – в т.ч. для обеспечения соблюдения технологий диагностики/лечения, предусмотренных существующими стандартами медицинской помощи. ц3) Поддержка конкурентоспособности предоставляемых МУ медицинских услуг в отношении их доступности и качества для пациентов. ц4) Оптимизация распределения средств по направлению «управление парком МО» - с учетом факторов нечеткости принятия решений, неопределенности имеющейся информации и риска, а также необходимости вывода из эксплуатации МО, которое вышло из строя, работает неустойчиво и др. ц5) Реализация необходимых изменений структуры парка МО – соответственно планам развития МУ, предполагаемым изменениям объемов обслуживания пациентов, возможным корректировкам стандартов диагностики/лечения и пр.

Типичные направления (виды) решений по управлению ПМО в МУ: планирование закупок нового МУ (с учетом существующей регламентации этого вида деятельности – особенно для бюджетных МУ [2, 4, 9, 23]) и/или учет поступления МО в МУ в рамках «централизованных поставок»; фактическая закупка нового МО, в т.ч. с использованием тендеров [4, 9]; распределение закупленного нового МО между подразделениями МУ; перераспределение существующего МО между подразделениями МУ, в т.ч. и для повышения интенсивности его эксплуатации; изменение графиков работы подразделений – в т.ч. для обеспечения более полного использования возможностей/ресурсов МО [3]; мониторинг технического состояния МО [5]; планирование сроков и фактическая реализация его регламентного технического обслуживания; планирование и фактическое проведение метрологических проверок единиц МО [39], обеспечение таких проверок необходимыми инструментальными средствами [16]; по результатам таких проверок принятие решений в отношении возможности/целесообразности дальнейшей эксплуатации МО; временный вывод единиц МО из эксплуатации, в т.ч. для проведения ремонтов, техобслуживания; списание единиц МО; их утилизация; передача единиц МО в другие МУ; обеспечение МО запчастями, расходными материалами и принадлежностями [28]; обеспечение надлежащих условий эксплуатации МО, в т.ч. в отношении бесперебойности подачи электроэнергии, ее качества; обеспечение необходимого технического обслуживания МО, в т.ч. передача такого обслуживания внешним (по отношению к МУ) организациям и/или специалистам в порядке аутсорсинга [18]; интеграция МО с МИС МУ [7].

Основные виды ограничений, учитываемых при управлении ПМО в МУ. (o1) Финансово-экономические, в т.ч. с учетом предполагаемых поступлений от оказания платных медицинских услуг. (o2) Ограничения, связанные с размерами и расположением помещений, в которых могут быть размещены единицы МО (в т.ч. в отношении санитарно-гигиенических требований, нагрузкам на несущие конструкции зданий и пр.). (o3) Ограничения, связанные с электропитанием МО – это касается прежде всего МО, потребляющего при работе большие мощности. (o4) Ограничения, определяемые требованиями к наличию и квалификации СП и медицинского персонала (прежде всего в отношении сложного МО).

**Характеристика состава лиц, участвующих в принятии и реализации решений, связанных с управлением парком медоборудования.** Особенность МО, как вида используемой техники, состоит в том, что оно должно быть допущено уполномоченными на это органами к использованию в МУ России, в т.ч. и в не бюджетных. Таким образом «ограничительные» решения в отношении использования могут принимать и организации, осуществляющие сертификацию МО. Она носит не международный, а «национальный» характер и должна выполняться даже в тех случаях, когда модель МО имеет зарубежные сертификаты. Случаи «отзыва» ранее выданных сертификатов на использование МО в России практически не встречаются. Также нет информации об «отзыве» производителями единиц МО для устранения

выявившихся по ходу эксплуатации недочетов в конструкциях. Для сравнения – при эксплуатации автомобилей «отзывы» техники на станции техобслуживания для устранения конструктивных недостатков встречаются достаточно часто и они отражаются в Интернете. Для компьютерной техники и смартфонов есть лишь единичные случаи прекращения эксплуатации оборудования по инициативе производителей. Например, относительно недавно из-за выявившихся случаев самовозгорания (взрыва) была принудительно прекращена эксплуатация одной из моделей смартфонов марки «Samsung». Для этой цели на все единицы этих смартфонов был послан специальный сигнал.

На практике решения в отношении управления ПМО в МУ могут принимать не только сотрудники самого МУ, но и вышестоящих организаций (на уровне региона или муниципального образования типа района или города). Последний вариант относится, например, к централизованной закупке МО, для подчиненных МУ. Централизованное принятие и реализация решений по группам МУ имеет следующие преимущества. (п1) Обеспечивается унификация закупаемого (эксплуатируемого) МО. В дальнейшем это позволяет облегчить решение вопросов его сервисного обслуживания, снабжения запчастями, расходными материалами и пр. (п2) При централизованных закупках (особенно на тендерной основе) удается обеспечить снижение стоимостей МО по сравнению с единичными закупками, в т.ч. за счет скидок на оптовые поставки. (п3) При централизованных закупках проще обеспечить квалифицированный анализ доступных вариантов приобретения МО и, за счет этого, снизить вероятность принятия не оптимальных или даже ошибочных решений. (п4) Унификация закупаемых/используемых единиц МО (например, в МУ, расположенных в одном городе), позволяет лучше обеспечить единообразие подходов к организации диагностики/лечения. В тоже время централизованные закупки и распределение МО могут не в полной мере учитывать особенности деятельности отдельных МУ, в т.ч. работающих в особых условиях; специфические потребности этих МУ.

В самих МУ контингент лиц, участвующих в принятии решений, связанных с управлением ПМО, может включать в себя: главных врачей МУ; их заместителей по лечебно-диагностической работе; заместителей по экономическим вопросам (или главных бухгалтеров); руководителей функциональных подразделений МУ – прежде всего заведующих отделениями; руководителей служб эксплуатации и/или сервисного обслуживания МО; сотрудников этих служб; руководителей и сотрудников метрологических служб; руководителей и сотрудников внешних сервисных организаций, обслуживающих МО в МУ; руководителей и сотрудников централизованных служб по эксплуатации МО на уровне регионов.

При принятии конкретных решений, связанных с МО, может различаться следующее; степени влияния перечисленных групп лиц; моменты принятия этих решений; моменты реализации решений. При этом в ряде случаев возможны «конфликты служебных интересов» лиц, участвующих в принятии и реализации решений, связанных с МО. Например, с точки зрения заведующих отделениями МО (или руководителей диагностических центров) выбор высокотехнологичного оборудования должен осуществляться с учетом не только текущих потребностей, но и перспективных; учитывать быстрое моральное старение такого оборудования. В тоже время с точки зрения заместителей по экономике (а в ряде случаев и главных врачей) при закупке МО достаточно удовлетворить текущие потребности МУ – особенно при дефиците финансово-экономических ресурсов. В какой-то степени подходы к решениям по МО могут различаться и в связи разной предполагаемой продолжительностью занятия этими категориями лиц соответствующих должностей.

**Анализ структуры факторов, учитываемых при принятии и реализации решений по управлению парком МО.** Практика деятельности МО показывает, что при принятии решения по управлению ПМО может учитываться ряд групп факторов (видов информации, данных и т.д.). Для удобства анализа эти факторы целесообразно сгруппировать и представить с использованием нескольких иерархических уровней (ИУ); отбор факторов производить с позиций «необходимости и достаточности». Предлагаемая ниже структура факторов относится к отдельному МУ (для решения задач управления ПМО в группе МУ потребуется несколько иная классификация).

Для верхнего ИУ модель принятия решений можно представить как

$$W=f(A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P) \quad (1)$$

где  $W$  – принимаемые решения или их совокупности;  $f$  – определяет процедуры (технологии) принятия решений по управлению ПМО;  $A$  – совокупность лицензионных требований к ПМО МУ, с учетом направлений его деятельности;  $B$  – сведения о фактических и перспективных объемах оказания медицинских услуг конкретным МУ;  $C$  – результаты анализа конкурентной ситуации в сфере оказания медицинских услуг в конкретном населенном пункте, а также позиций самого МУ на этом рынке;  $D$  – информация о наличии и текущем техническом состоянии парка МО в МУ, о его загруженности работой;  $E$  – множество оперативных и долгосрочных целей управления ПМО (включая перспективные) – с учетом стандартов медицинского обслуживания граждан, конкуренции МУ на рынке медицинских услуг, позиций конкретного МУ на этом рынке;  $F$  – правила осуществления закупок МО, запасного имущества и принадлежностей (ЗИП) к нему [28], расходных материалов – в т.ч. обязательности проведения тендеров

(это касается, прежде всего, бюджетных МУ); **G** – информация о МО, предлагаемом на рынке, и условиях его приобретения (поставки) – включая объемы гарантийных обязательств поставщиков [12], а также фактически располагаемые ими ресурсы для обеспечения этих обязательств (включая наличие авторизованных сервисных центров, аттестованных специалистов и пр.); **H** – сведения о расходных материалах и ЗИП, необходимых для эксплуатации МО [28], а также информацию о продолжительности выпуска ЗИП после снятия МО с производства; **I** – данные об энергопотреблении МО с учетом предполагаемой интенсивности его эксплуатации, а также о требованиях к мощностям и «качеству» электропитания единиц МО; **J** – сведения о других видах условий эксплуатации МО; **K** – данные о требующихся объемах и сложности технического обслуживания МО (включая МО, предполагаемое для приобретения), о необходимом контрольно-диагностическом оборудовании для обеспечения сервисного обслуживания МО; **L** – информация о фактически или потенциально доступных ресурсах для обеспечения размещения, эксплуатации и технического (сервисного) обслуживания парка МО в МУ; **M** – сведения об угрозах (факторах риска), связанных с эксплуатацией МО, в т.ч. угрозах информационной безопасности, относящихся к подключению МО к компьютерным сетям МУ; **N** – множество критериев оценки эффективности (качества) решений по управлению ПМО в МУ; **O** – совокупность ограничений, по принятию и реализации решений, связанных с управлением ПМО в МУ; **P** – информация о рисках, связанных с принятием и реализацией решений по управлению ПМО в МУ.

Переходим к подробному анализу структуры этих факторов.

Группу факторов «**A**» представим следующим образом

$$A = \langle A_1, A_2 \rangle \quad (2)$$

где:  $A_1$  – требования к номенклатуре МО для данного типа МУ по существующим лицензионным требованиям;  $A_2$  – требования к количеству единиц МО – с учетом объемов медицинского обслуживания граждан, необходимости наличия единиц МО в отдельных подразделениях МУ и пр.

Группу факторов «**B**» представим как

$$B = \langle B_1, B_2, B_3 \rangle \quad (3)$$

где:  $B_1$  – текущие объемы оказания медицинской помощи;  $B_2$  – предполагаемые объемы оказания медицинской помощи на среднесрочную перспективу;  $B_3$  – аналогичные объемы на долгосрочную перспективу. В свою очередь подгруппу  $B_1$  можно представить как

$$B_1 = \langle B_{1.1}, B_{1.2}, B_{1.3}, B_{1.4} \rangle \quad (4)$$

где  $B_{1.1}$  – объемы амбулаторной медпомощи;  $B_{1.2}$  – объемы медпомощи, оказываемой в стационарных условиях;  $B_{1.3}$  – объемы медпомощи, оказываемой пациентам вне МУ – в т.ч. и на дому;  $B_{1.4}$  – объемы медпомощи, оказываемой с использованием ТМТ. В свою очередь  $B_{1.1}$  – может быть представлена как совокупность следующих компонент

$$B_{1.1} = \langle B_{1.1.1}, B_{1.1.2}, B_{1.1.3}, B_{1.1.4}, B_{1.1.5} \rangle \quad (5)$$

где  $B_{1.1.1}$  – объемы работ, связанных с диагностикой;  $B_{1.1.2}$  – тоже, но с лечением;  $B_{1.1.3}$  – с мониторингом состояния пациентов;  $B_{1.1.4}$  – с профилактической деятельностью,  $B_{1.1.5}$  – объемы работ, с использованием МО вспомогательного характера. Для компонент  $B_{1.2}$ ,  $B_{1.3}$ ,  $B_{1.4}$  могут быть записаны формулы, аналогичные (4) с таким же смыслом составляющих частей

$$B_{1.2} = \langle B_{1.2.1}, B_{1.2.2}, B_{1.2.3}, B_{1.2.4}, B_{1.2.5} \rangle \quad (6)$$

$$B_{1.3} = \langle B_{1.3.1}, B_{1.3.2}, B_{1.3.3}, B_{1.3.4}, B_{1.3.5} \rangle \quad (7)$$

$$B_{1.4} = \langle B_{1.4.1}, B_{1.4.2}, B_{1.4.3}, B_{1.4.4}, B_{1.4.5} \rangle \quad (8)$$

Для подгрупп  $B_2$  и  $B_3$  классификация для более низких ИУ выглядит аналогично формулам (4),(5),(6),(7).

Для группы «**C**» (включая результаты анализа конкурентной позиции МУ на рынке медслуг) структуру факторов представим как

$$C = \langle C_1, C_2, C_3, C_4 \rangle \quad (9)$$

где  $C_1$  – качество оказываемых конкретным МУ медицинских услуг, их соответствие стандартам лечения;  $C_2$  – доступность медицинских услуг конкретного МУ для населения. Она может быть представлена как

$$C_2 = \langle C_{2.1}, C_{2.2}, C_{2.3}, C_{2.4}, C_{2.5}, C_{2.6}, C_{2.7} \rangle, \quad (10)$$

где  $C_{2.1}$  – доступность медуслуг, связанная с их стоимостями;  $C_{2.2}$  – доступность определяемая необходимыми трудозатратами пациентов для получения услуг;  $C_{2.3}$  – доступность по времени ожидания пациентами для фактического получения услуги диагностики, лечения, профилактики;  $C_{2.4}$  – транспортная доступность МУ для пациентов – с учетом ограничений на возможности передвижения некоторых категорий пациентов;  $C_{2.5}$  – информационная доступность услуг МУ, т.е. известность этих услуг для потенциальных пациентов или потенциальная возможность получения пациентом информации/сведений о них;  $C_{2.6}$  – коммуникационная доступность услуг МУ, в т.ч. с использованием средств электронной записи на прием, сведений о квалификации медперсонала и т.п.;  $C_{2.7}$  – комфортность пребывания пациентов в МУ в период ожидания получения медуслуг.

$C_3$  – количество других МУ, оказывающих аналогичные медицинские услуги, а также расстояние до них; доступность и качество услуг этих МУ;

$C_4$  – уровень оплаты труда персонала анализируемого МУ – в том числе по сравнению с другими МУ в регионе (или населенном пункте) и в среднем по населенному пункту или региону.

Группу «D» (информация о наличии и текущем состоянии парка МО в МУ, его загруженности и пр.) представим как

$$D = \langle D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_8, D_9, D_{10}, D_{11}, D_{12}, D_{13} \rangle \quad (11)$$

где:  $D_1$  – общее количество фактически эксплуатируемых в МУ единиц МО;  $D_2$  – распределение МО по видам (категориям, назначению);  $D_3$  – информация о функциональных возможностях имеющихся единиц МО;  $D_4$  – информация о фактических и «паспортных» продолжительностях эксплуатации единиц МО;  $D_5$  – сведения о текущем техническом состоянии единиц МО. Для  $D_5$  целесообразно принять

$$D_5 = \langle D_{5.1}, D_{5.2}, D_{5.3}, D_{5.4} \rangle \quad (12)$$

где:  $D_{5.1}$  – износ механических частей МО, включая их корпуса;  $D_{5.2}$  – износ электрических частей МО;  $D_{5.3}$  – износ гидравлических частей единиц МО;  $D_{5.4}$  – износ пневматических частей. Информацию о проведенных регламентных работах и ремонтах представим как

$$D_6 = \langle D_{6.1}, D_{6.2}, D_{6.3} \rangle \quad (13)$$

где:  $D_{6.1}$  – сведения о проведенных регламентных работах (технических обслуживаниях) МО, их сроках, объемах и результатах.

$$D_{6.1} = \langle D_{6.1.1}, D_{6.1.2}, D_{6.1.3} \rangle \quad (14)$$

включает сведения о работах, проведенных в период стандартного гарантийного срока ( $D_{6.1.1}$ ), продленной гарантии ( $D_{6.1.2}$ ) и в послегарантийный период ( $D_{6.1.3}$ ). В (12)  $D_{6.2}$  – это информация о плановой замене комплектующих (планово-предупредительные ремонты);  $D_{6.3}$  – сведения о внеплановых ремонтах, в т.ч. в связи с возникновением аварийных ситуаций.

В формуле (10)  $D_7$  – это информация о фактической загрузке (интенсивности эксплуатации) единиц МО, в том числе высокотехнологичного;  $D_8$  – информация о моральном «устаревании» единиц МО, в т.ч. в связи с появлением более совершенного оборудования, новых технологий диагностики/лечения;  $D_9$  – сведения о метрологических поверках единиц МО, их сроках и результатах;  $D_{10}$  – информация о фактическом вводе в эксплуатацию новых единиц МО;  $D_{11}$  – информация о модернизации единиц МО ( $D_{11.1}$  – модернизация конструкций единиц МО, в т.ч. путем замены модулей;  $D_{11.2}$  – дооснащение единиц МО дополнительными модулями;  $D_{11.3}$  – модернизация программного обеспечения МО путем замены;  $D_{11.4}$  – приобретение дополнительных модулей программного обеспечения);  $D_{12}$  – информация о выводе из эксплуатации единиц МО, включая сроки и причины такого вывода;  $D_{13}$  – сведения о списании единиц МО и их утилизации.

Стратегия управления парком МО (группа E), содержит ряд оперативных, средне- и долгосрочных целей

$$E = \langle E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8 \rangle \quad (15)$$

Целесообразно разработать количественные критерии, позволяющие определять соответствие фактической ситуации средне- и долгосрочным целям в различных ситуациях. Примеры формализации критериев такой оценки представлены ниже. Отметим, что предлагаемые подходы позволяют также оценить (проанализировать), насколько решения, принимаемые в отношении управления ПМО, способны улучшить оценки рассматриваемых критериев для выбранных моментов времени в будущем. Поэтому появляется возможность сравнить целесообразность таких решений – в т.ч. по ожидаемым результатам для выбранных моментов времени.

**E1.** Обеспечение лицензионных требований к составу парка МО в МУ. Критерием выполнения (достижения) этой цели является взвешенная (с учетом стоимостей) оценка показателей обеспечения требований ( $\bar{W}_{(1)}$ ) в отношении наличия в МУ необходимого количества единиц МО. Примем

$$\bar{W}_{(1)} = \left( \sum_{j=1}^J (P_j^* \times C_j) \right) / \left( \sum_{j=1}^J C_j \right) \quad (16)$$

где:  $J$  – количество рассматриваемых (учитываемых) категорий МО, которые используются (или должны использоваться) в МУ;  $P_j^*$  – показатель, связанный с фактической обеспеченностью МУ  $j$ -ой категорией МО; для  $j$ -ой категории МО –  $P_j$  фактическое количество единиц оборудования, а  $C_j$  – суммарная стоимостная оценка для совокупности этих единиц МО - она показывает «весомость» этой категории МО при выполнении оценок по формуле (16). Примем

$$P_j^* = \left\{ \begin{array}{l} P_j / N_j; \text{если } P_j \leq N_j \\ 1; \text{если } P_j > N_j \end{array} \right\} \quad (17)$$

где  $N_j$  – нормативное количество единиц МО  $j$ -ой категории в МУ.

**Е2.** Управление «возрастом» парка МО в МУ – для минимизации превышения «паспортных» сроков эксплуатации единиц МО. Примем критерий для оценки степени выполнения показателя «Е2» по

$$\bar{W}_{(2)} = \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} (Pr_{q,k}^* \times C_{q,k}^*) \right) / \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} C_{q,k}^* \right) \quad (18)$$

где  $\bar{W}_{(2)}$  – взвешенная оценка превышения паспортных сроков эксплуатации единиц МО для  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой модели;  $Q$  – количество рассматриваемых моделей МО;

$$Pr_{q,k}^* = \left\{ \begin{array}{l} Pr_{q,k}^{(fact)} - Pr_{q,k}^{(pasp)}; \text{ а̃ñëè } Pr_{q,k}^{(fact)} \geq Pr_{q,k}^{(pasp)} \\ 0; \text{ а̃ñëè } Pr_{q,k}^{(fact)} < Pr_{q,k}^{(pasp)} \end{array} \right\} \quad (19)$$

$Pr_{q,k}^{(fact)}$ ,  $Pr_{q,k}^{(pasp)}$  – фактическая и паспортная (т.е. предусмотренная в паспорте на оборудование) продолжительности эксплуатации  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой модели;  $K_q$  – количество единиц МО  $q$ -ой модели;  $C_{q,k}^*$  – стоимостная оценка той же единицы МО (с учетом того, что сказано выше).

**Е3.** Управление работоспособностью единиц ПМО в течение номинального рабочего времени. Критерием достижения этой цели является оценка взвешенной доли времени работоспособности единиц МО в рабочее время за календарный год или иной период времени ( $\bar{W}_{(3)}$ )

$$\bar{W}_{(3)} = \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} \left( t_{q,k}^{(fact)} / t_{q,k}^{(nom)} \right) \times C_{q,k}^* \right) / \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} C_{q,k}^* \right) \quad (20)$$

где:  $t_{q,k}^{(fact)}$  – фактическое время работоспособности  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой модели за рассматриваемый период времени (например, за календарный год);  $t_{q,k}^{(nom)}$  – номинальное «рабочее» время, в течение которого может (должна) эксплуатироваться та же единица МО за тот же период времени;  $C_{q,k}^*$  – как и ранее, это стоимостная оценка единицы МО. Понятно, что максимизация критерия (20) осуществляется с учетом ряда ограничений, в т.ч. и финансово-экономических.

**Е4.** Обеспечение необходимого уровня эксплуатационной нагрузки (ЭН) МО. Критерием достижения этой цели является коэффициент ЭН МО ( $\bar{W}_{(4)}$ )

$$\bar{W}_{(4)} = \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} \left( T_{q,k}^{(fact)} / T_{q,k}^{(norm)} \right) \times C_{q,k}^* \right) / \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} C_{q,k}^* \right) \quad (21)$$

где  $T_{q,k}^{(fact)}$ ,  $T_{q,k}^{(norm)}$  – фактическая и нормативная продолжительности эксплуатации  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой модели за рассматриваемый период (например, за год). Отметим, что для некоторых единиц МО фактическая продолжительность эксплуатации может превышать нормативную (рекомендуемую изготовителем) – если из-за недостатка соответствующего оборудования в МУ эти единицы МО эксплуатируются в большем объеме, чем рекомендуется.

**Е5.** Обеспечение регулярности регламентного технического обслуживания единиц МО. Критерием может быть «коэффициент регулярности» ( $\bar{W}_{(5)}$ )

$$\bar{W}_{(5)} = \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} \left( S_{q,k}^{(fact)} / S_{q,k}^{(norm)} \right) \times C_{q,k}^* \right) / \left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} C_{q,k}^* \right) \quad (22)$$

где: для определенного периода времени (например, года)  $S_{q,k}^{(fact)}$  – количества фактически проведенных в полном объеме и в предусмотренные сроки случаев регламентного технического обслуживания  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой модели;  $S_{q,k}^{(norm)}$  – нормативное количество раз такого обслуживания за тот же период.

**Е6.** Обеспечение полноты использования функциональных возможностей, представляемых ПМО, имеющимся в МУ. Критерием может быть коэффициент использования таких возможностей ( $\bar{W}_{(6)}$ )

$$\bar{W}_{(6)} = \frac{\sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} \left( (A_{q,k}^{(fact)} / A_{q,k}^{(nom)}) \times (C_{q,k}^* \times U_{q,k}^*) \right)}{\sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} (C_{q,k}^* \times U_{q,k}^*)} \quad (23)$$

где  $A_{q,k}^{(fact)}$  – для определенного периода времени (например, для календарного года) количество фактически использованных функциональных возможностей для  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой модели;  $A_{q,k}^{(nom)}$  – номинально существующие количества функциональных возможностей для той же единицы МО;  $U_{q,k}^*$  – характеристики фактических востребованностей тех же единиц МО. Например, можно принять  $U_{q,k}^* = t_{q,k}^{(exp)}$ , где  $t_{q,k}^{(exp)}$  – фактическая продолжительность эксплуатации тех же единиц МО за тот же период времени.

**E7.** Управление компетентностью медицинского (эксплуатационного) персонала в отношении возможностей работы на различных единицах МО, использования их функциональных возможностей (ФВ). Увеличение компетентности позволяет повысить производительность труда персонала МУ, улучшить «устойчивость» технологических процессов диагностики и лечения к случаям неработоспособности медперсонала, нахождения его в отпусках, командировках и пр. Критерием достижения цели ( $\bar{W}_{(7)}$ ) может быть взвешенная оценка по

$$\bar{W}_{(7)} = \frac{\left( \sum_{l=1}^L \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} \left( (B_{q,k,l}^{(fact)} / A_{q,k}^{(nom)}) \times (C_{q,k}^* \times U_{q,k}^*) \right) \right)}{\left( \sum_{q=1}^Q \sum_{k=1}^{K_q} (C_{q,k}^* \times U_{q,k}^*) \right)} / L_M \quad (24)$$

где:  $B_{q,k,l}^{(fact)}$  – количество ФВ, которые фактически может использовать  $l$ -ый медработник МУ для  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой категории,  $A_{q,k}^{(nom)}$  – номинально существующее количество ФВ для той же единицы МО;  $L_M$  – общее количество медперсонала в МУ, которое должно работать на МО. Нормировка на « $L_M$ » в этой формуле позволяет сравнивать по критерию  $\bar{W}_{(7)}$  МУ с различной численностью медперсонала (врачей и медсестер). Нарращивание критерия  $\bar{W}_{(7)}$  возможно лишь в определенных пределах, определяемых необходимостью функциональной специализации эксплуатационного персонала МУ.

**E8.** Управление компетентностью СП в отношении возможностей проведения регламентных работ и ремонта различных единиц МО, в т.ч. с использованием монтажно-наладочного и контрольно-диагностического оборудования. Увеличение такой компетентности позволяет повысить «универсальность» СП МУ в отношении проведения работ на МО; в ряде случаев – снизить численность СП; улучшить «устойчивость» процессов сервисного обслуживания МО к случаям неработоспособности СП, нахождения его в отпусках и пр. Однако повышение «универсальности» СП возможно лишь до определенных пределов, т.к. сложное МО в некоторых случаях требует «специализации» сотрудников СП. Как критерий оценки  $E8$  ( $\bar{W}_{(8)}$ ) примем взвешенную оценку «универсальности» СП в МУ по

$$\bar{W}_{(8)} = \frac{\left( \sum_{l=1}^{L_S} \sum_{q=1}^Q \left( \sum_{k=1}^{K_q} (G_{q,k,l}^{(fact)} / G_{q,k}^{(norm)}) \right) / K_q \right)}{(L_S \times Q)} \quad (25)$$

где:  $G_{q,k,l}^{(fact)}$  – фактическое количество компетенций (умений)  $l$ -ого сотрудника СП в отношении сервисного обслуживания  $k$ -ой единицы МО  $q$ -ой категории;  $G_{q,k}^{(norm)}$  – количество компетенций у «единицы» СП, необходимое для обеспечения комплексного (полноценного) обслуживания той же единицы МО;  $L_S$  – общее количество СП, занимающегося обслуживанием МО в МУ. Отметим следующие особенности формулы (25): за счет нормировки на  $K_q$  учитываются различия в численностях единиц МО разных моделей; дополнительно используется два вида нормировки в правой части формулы (25) – на  $L_S$  (позволяет сравнивать МУ с разной численностью СП, обслуживающего МО) и на « $Q$ » – позволяет сравнивать МУ с разным количеством используемых моделей МО.

Группу факторов  $F$  (требования к организации закупок МО для МУ) представим как

$$F = \langle F_1, F_2 \rangle \quad (26)$$

где  $F_1$  – требования к подготовке тендерной документации на закупки МО;  $F_2$  – правила проведения торгов (конкурсов), в т.ч. в он-лайн режимах.

Группу  $G$  (информация о МО, предлагаемом на рынке, ценах, условиях его поставки и пр.) представим как:

$$G = \langle G_1, G_2, G_3, G_4, G_5, G_6, G_7, G_8, G_9, G_{10} \rangle, \quad (27)$$

где  $G_1$  – тип МО. Примем, что

$$G_1 = \langle G_{1.1}, G_{1.2} \rangle, \quad (28)$$

где  $G_{1.1}$  – основное оборудование;  $G_{1.2}$  – вспомогательное. Структура  $G_{1.1}$

$$G_{1.1} = \langle G_{1.1.1}, G_{1.1.2}, G_{1.1.3}, G_{1.1.4} \rangle, \quad (29)$$

где  $G_{1.1.1}$  – диагностическое МО;  $G_{1.1.2}$  – мониторинговое;  $G_{1.1.3}$  – лечебное;  $G_{1.1.4}$  – профилактическое. В формуле (24) « $G_2$ »-категории МО:

$$G_2 = \langle G_{2.1}, G_{2.2} \rangle \quad (30)$$

где  $G_{2.1}$  – высокотехнологичное МО;  $G_{2.2}$  – не высокотехнологичное МО. В силу отсутствия общепризнанных критериев такое разделение на две группы может быть недостаточно четким.

В формуле (24)  $G_3$  – характеристика мобильности МО:

$$G_3 = \langle G_{3.1}, G_{3.2}, G_{3.3} \rangle \quad (31)$$

где  $G_{3.1}$  – МО, предназначенное для стационарного использования в МУ;  $G_{3.2}$  – МО, предназначенное для использования как в МУ, так и вне его;  $G_{3.3}$  – МО, специально предназначенное для применения вне МУ.

В (24)  $G_4$  – функциональные возможности единиц МО;  $G_5$  – габаритно-весовые характеристики единиц МО;  $G_6$  – паспортная продолжительность эксплуатации единиц МО (лет);  $G_7$  – условия для МУ получения МО в пользование. Типично

$$G_7 = \langle G_{7.1}, G_{7.2}, G_{7.3} \rangle \quad (32)$$

где  $G_{7.1}$  – 100 % предоплата;  $G_{7.2}$  – 30 % предоплата (авансирование) и выплата оставшихся 70 % от стоимости МО после выполнения обязательств по его поставке;  $G_{7.3}$  – аренда МО с правом выкупа.

$G_8$  – стоимости покупки единиц МО или получения его в аренду;

$G_9$  – продолжительность поставки МО в МУ с момента заключения договора и оплаты (аванса или полной стоимости МО).

$G_{10}$  – условия доставки МО:

$$G_{10} = \langle G_{10.1}, G_{10.2}, G_{10.3} \rangle \quad (33)$$

$G_{10.1}$  – самовывоз МО от поставщика;  $G_{10.2}$  – доставка поставщиком МО в МУ;  $G_{10.3}$  – доставка МО с использованием услуг сторонних организаций.

Группа  $H$  – сведения о расходных материалах и ЗИП для эксплуатации МО (включая срок их выпуска после снятия МО с производства):

$$H = \langle H_1, H_2, H_3 \rangle \quad (34)$$

где  $H_1$  – номенклатура необходимых расходных материалов, их количества (с учетом объемов эксплуатации);  $H_2$  – необходимые ЗИП (номенклатура и количества);  $H_3$  – продолжительность производства расходных материалов и ЗИП после снятия единиц МО с производства.

Группа  $I$  (данные по энергопотреблению МО и пр.)

$$I = \langle I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 \rangle \quad (35)$$

где  $I_1$  – виды источников питания для различных моделей МО;  $I_2$  – напряжение питания;  $I_3$  – потребляемая мощность;  $I_4$  – требования к качеству электропитания, включая его непрерывность (как следствие может решаться вопрос об использовании блоков бесперебойного питания или их групп);  $I_5$  – тепловыделение единиц МО при работе (среднее и максимальное).

Группа  $J$  – данные о других видах условий эксплуатации единиц МО представим как совокупности подгрупп для требований

$$J = \langle J_1, J_2, J_3, J_4, J_5, J_6, J_7 \rangle \quad (36)$$

где  $J_1$  – в отношении температурных диапазонов (при транспортировке и эксплуатации);  $J_2$  – по допустимым для нормальной эксплуатации единиц МО уровням электромагнитных помех в местах использования [13];  $J_3$  – по уровням вибраций и ударных нагрузок (при транспортировке и эксплуатации МО);  $J_4$  – по запыленности воздуха при эксплуатации МО;  $J_5$  – по уровням относительной влажности;  $J_6$  – по освещенности;  $J_7$  – по пространству, необходимому для размещения и нормальной эксплуатации МО.

Группа  $K$  – данные о необходимых объемах и сложности технического обслуживания (ТО) для МО, включая предполагаемое для приобретения.

$$K = \langle K_1, K_2, K_3, K_4 \rangle \quad (37)$$

где  $K_1$  – виды ТО ( $K_{1.1}$  – профилактика;  $K_{1.2}$  – планово-предупредительный ремонт);  $K_2$  – периодичность ТО для моделей МО ( $K_{2.1}$  – еженедельно;  $K_{2.2}$  – ежемесячно;  $K_{2.3}$  – раз в квартал;  $K_{2.4}$  – раз в год;  $K_{2.5}$  – иные условия, например – в зависимости от «накопленных» продолжительностей использования единиц МО);

$K_3$  – данные об объемах ТО в нормо-часах для моделей МО;

$K_4$  – лицензии на сервисное обслуживание МО и требования к квалификации СП ( $K_{4.1}$  – виды лицензий, необходимых для наличия прав на сервисное обслуживание моделей МО;  $K_{4.2}$  – требования к квалификации СП для обслуживания моделей МО;  $K_{4.3}$  – необходимость прохождения СП специального обучения, дающего право обслуживания моделей МО).

Группа факторов  $L$  (информация о фактически и/или потенциально доступных ресурсах для обеспечения размещения, эксплуатации и ТО МО)

$$L = \langle L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6, L_7, L_8, L_9, L_{10}, L_{11} \rangle \quad (38)$$

$L_1$  – наличие и площади/объемы помещений для размещения МО (свободных помещений или тех, которые можно освободить, построить).

$L_2$  – ресурсы для обеспечения электропитания от сети (трансформаторные подстанции, электрощиты, кабели, розетки и пр.).

$L_3$  – источники аварийного электропитания (дизель генераторные установки, источники бесперебойного питания).

$L_4$  – ресурсы теплоснабжения МУ: от централизованных сетей теплоснабжения и собственных котельных.

$L_5$  – ресурсы водоснабжения и водоотведения, которыми располагает конкретное МУ.

$L_6$  – ресурсы, связанные с обеззараживанием (утилизацией) отходов деятельности МУ, их накоплением и вывозом с территории МУ.

$L_7$  – ресурсы, обеспечивающие возможности подключения МО к компьютерным сетям (сетевые розетки, концентраторы, маршрутизаторы); сведения об их размещении или возможных местах установки.

$L_8$  – программные средства для обработки, архивирования, селективного доступа к информации, получаемой при работе МО: тиражируемые покупные; покупные «заказного характера»; собственной разработки.

$L_9$  – ресурсы, относящиеся к медперсоналу, эксплуатирующему МО:  $L_{9,1}$  – количество такого персонала;  $L_{9,2}$  – компетентности (умения, навыки) этого персонала в отношении моделей МО;  $L_{9,3}$  – возможности повышения квалификации медицинского персонала, эксплуатирующего МО.

$L_{10}$  – ресурсы, относящиеся к деятельности СП:  $L_{10,1}$  – фактическое количество сотрудников, обслуживающих МО;  $L_{10,2}$  – компетентности/профили деятельности СП;  $L_{10,3}$  – фактическая квалификация СП;  $L_{10,4}$  – возможности повышения этой квалификации;  $L_{10,5}$  – наличие у МУ (у ее сотрудников) или у обслуживающей МУ внешней организации необходимых лицензий на обслуживание МО.

$L_{11}$  – ресурсы инструмента, контрольно-диагностического и ремонтного оборудования, используемого СП; ресурсы оборудования, применяемого для метрологических проверок МО, используемого в МУ.

Группа  $M$ . Сведения об угрозах, связанных с использованием отдельных единиц МО, в т.ч. подключенного к компьютерным сетям МУ

$$M = \langle M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, M_6 \rangle \quad (39)$$

где  $M_1$  – угрозы для персонала;  $M_2$  – угрозы для пациентов «физического» характера;  $M_3$  – угрозы для СП;  $M_4$  – угрозы для самих эксплуатируемых единиц МО;  $M_5$  – угрозы «физического характера» для других единиц МО;  $M_6$  – угрозы информационной безопасности, в т.ч. в отношении БД в МИС МУ; непосредственно ПМД пациентов МУ и др.

Группа  $N$ . Множество критериев оценки ( $N$ ) решений по управлению ПМО ( $N$ ) представим так

$$N = \langle N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6 \rangle \quad (40)$$

где  $N_1$  – временной периоды, за которые могут быть реализованы принятые решения;  $N_2$  – вероятности успешной реализации решений в плановые сроки;  $N_3$  – вероятности успешной реализации решений с нарушением плановых сроков;  $N_4$  – вероятности превышения запланированных объемов расходов при реализации решений;  $N_5$  – ожидаемые временные продолжительности положительных эффектов от реализации принятых решений по управлению ПМО;  $N_6$  – ожидаемые соотношения «положительный результат/затраты» от реализации принятых решений по управлению ПМО.

В простейшем случае каждое из решений может рассматриваться (анализироваться) независимо друг от друга. Однако в общем случае их совместная реализация может давать дополнительные синергетические эффекты и это должно учитываться в моделях принятия решений.

Для согласования принимаемых решений по периодам реализации и используемым ресурсам может использоваться методология «управления проектами» и соответствующее программное обеспечение, в т.ч. распространяемое по модели SaaS [8].

Группа  $O$ . Совокупность ограничений для принимаемых (и реализуемых) решений представим как

$$O = \langle O_1, O_2, O_3, O_4, O_5, O_6, O_7, O_8, O_9, O_{10}, O_{11}, O_{12} \rangle \quad (41)$$

где  $O_1$  – ограничения, определяемые необходимым безусловного выполнения лицензионных требований, предъявляемых к ПМО МУ;  $O_2$  – финансово-экономические ограничения;  $O_3$  – по срокам реализации решений: минимальным (в т.ч. по чисто техническим причинам) и максимальным (по нормативным и административным требованиям);  $O_4$  – по минимальной продолжительности положительного эффекта от реализации принятых решений;  $O_5$  – ограничения по площадям или местам размещения отдельных единиц МО или их совокупностей с учетом необходимости соблюдения санитарно-гигиенических требований; требований к технике безопасности; необходимости обеспечения удобства работы персонала, обслуживания пациентов и пр. Эта подгруппа требований включает в себя следующее:  $O_{5,1}$  – ограничения по площадям помещений;  $O_{5,2}$  – по высоте помещений;  $O_{5,3}$  – по допустимому весу совокупности единиц

МО и мебели, которые предполагается разместить в отдельных помещениях;  $O_{5.4}$  – по уровням вибраций в помещениях;  $O_{5.5}$  – по допустимым мощностям энергопотребления, в т.ч. с учетом работы автономных систем кондиционирования воздуха;  $O_{5.6}$  – по возможностям подвода воздуховодов централизованных систем кондиционирования воздуха; кабелей компьютерных сетей;  $O_{5.7}$  – по возможностям организации тамбурных входов в помещения с особыми требованиями к чистоте (стерильности).

$O_6$  – ограничения по квалификации медперсонала, который должен эксплуатировать единицы МО (с учетом возможностей повышения квалификации этого персонала);

$O_7$  – ограничения, учитывающие имеющиеся у МУ (и его персонала) лицензии на обслуживание видов МО; лицензии, имеющиеся у внешних сервисных организаций по обслуживанию МО;

$O_8$  – ограничения по количеству и квалификации СП в МУ (также с учетом возможностей его обучения, повышения квалификации и пр.);

$O_9$  – ограничения, связанные с поставками ЗИП и расходных материалов к МО (в т.ч. определяемые продолжительностями выпуска ЗИП после снятия МО с производства);

$O_{10}$  – ограничения, определяемые долей повторяющихся блоков и отдельных электрорадиоэлементов в МО. Очень широкая номенклатура таких объектов затрудняет ТО МО; обеспечение его ЗИП; повышает требования к квалификации СП; объемам складских запасов электрорадиоэлементов, которые должны иметься в отделах ТО МУ и пр.;

$O_{11}$  – ограничения, определяемые количеством одновременно обслуживаемых на единицах МО пациентов (например, при проведении физиотерапевтических процедур).

$O_{12}$  – ограничения по длительностям вспомогательных операций, связанных с использованием единиц МО (эти длительности снижают фактический коэффициент эксплуатационной нагрузки МО).

В общем случае ограничения по принимаемым решениям могут носить как индивидуальный характер, так и быть взаимосвязанными (например, при необходимости использования общего пула ресурсов для реализации различных решений).

Группа P. Риски, связанные с принятием и реализацией решений по управлению ПМО в МУ представим как

$$P = \langle P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_7, P_8, P_9, P_{10}, P_{11} \rangle \quad (42)$$

где  $P_1$  – наличие в единицах МО заводских дефектов, не выявленных отделом технического контроля фирм-производителей:  $P_{1.1}$  – дефекты комплектующих изделий;  $P_{1.2}$  – дефекты печатных плат, произведенных изготовителем МО;  $P_{1.3}$  – дефекты сварочных, монтажных и иных технологических операций, выполняемых в процессе изготовления МО;  $P_{1.4}$  – недочеты в программном обеспечении, используемом непосредственно в МО.

$P_2$  – дефекты, возникшие при транспортировке МО от поставщиков (фирм-производителей или оптовых фирм) в МУ – в т.ч. из-за вибраций, ударных нагрузок, нарушений температурных режимов при транспортировке и пр.;

$P_3$  – нарушения работоспособности МО, возникшие при разгрузке МО, проведении монтажно-наладочных работ на площадке (в помещениях) МУ;

$P_4$  – неполнота проведения контрольных испытаний при приемке МО в эксплуатацию в МУ (как следствие – наличие не выявленных своевременно дефектов);

$P_5$  – риски, связанные с нарушением технических условий эксплуатации единиц МО:  $P_{5.1}$  – несоответствие показателей качества электроэнергии тем требованиям, которые предусмотрены паспортами на МО;  $P_{5.2}$  – нарушение допустимых уровней вибраций и ударных нагрузок при эксплуатации МО;  $P_{5.3}$  – нарушения температурного режима эксплуатации.

$P_6$  – риски, связанные с ошибками или недостаточной компетентностью эксплуатационного персонала:  $P_{6.1}$  – нарушения правил эксплуатации МО, в т.ч. и использования расходных материалов;  $P_{6.2}$  – несвоевременное обнаружение ошибок и сбоев в работе МО;  $P_{6.3}$  – нарушение контрольных пломб или иные действия, приводящие к прекращению прав на гарантийное обслуживание единиц МО;

$P_7$  – риски, связанные с недочетами, некомпетентностью или недостаточной численностью СП:  $P_{7.1}$  – несвоевременное и/или неполное проведение ТО единиц МО;  $P_{7.2}$  – несвоевременное проведение ремонтных операций на единицах МО, вышедших из строя;  $P_{7.3}$  – некачественный учет проведения операций по сервисному обслуживанию и ремонту МО;  $P_{7.4}$  – совершение действий, приводящих к утрате прав на гарантийное обслуживание МО;  $P_{7.5}$  – утрата паспортов на МО;  $P_{7.6}$  – непреднамеренный вывод из строя контрольно-диагностического оборудования, используемого при ТО обслуживании МО, его наладке;  $P_{7.7}$  – нарушение сроков метрологических поверок МО, а также «не принятие» соответствующих мер при отрицательных результатах таких поверок.

$P_8$  – риски, связанные с текучестью кадров СП:  $P_{8.1}$  – недостаточно полная «передача дел» от увольняющихся специалистов другим сотрудникам;  $P_{8.2}$  – невозможность найма специалистов необходимого профиля деятельности и/или квалификации взамен уволившихся;

$P_9$  – риски, связанные с приобретением и использованием ЗИП и расходных материалов к МО:  $P_{9.1}$  – ошибочное приобретение не тех ЗИП и расходных материалов, которые фактически требуются;  $P_{9.2}$  –

несвоевременное (или не в полном объеме) приобретение ЗИП и/или расходных материалов;  $P_{9.3}$  – порча расходных материалов при хранении (в т.ч. из-за нарушений условий хранения) или истечение предусмотренных предельных сроков их использования;  $P_{9.4}$  – утрата (по различным причинам) расходных материалов и ЗИП в процессе их хранения;  $P_{9.5}$  – риски, связанные с приобретением и использованием некачественных расходных материалов для МО, а также нарушением договорных сроков их поставок;  $P_{9.6}$  – риски, определяемые нарушением договорных сроков поставок ЗИП к МО, наличием в них скрытых дефектов;  $P_{9.7}$  – прекращение выпуска ЗИП для МО, находящегося в эксплуатации (или дефицит ЗИП для него).

$P_{10}$  – риски, связанные с выполнением гарантийных обязательств со стороны поставщиков или производителей оборудования:  $P_{10.1}$  – ликвидация фирмы-поставщика МО или фирмы-производителя;  $P_{10.2}$  – необоснованный отказ/уклонение поставщиков от выполнения гарантийных обязательств;  $P_{10.3}$  – нарушение сроков выполнения поставщиками (или производителями) гарантийных обязательств;  $P_{10.4}$  – недостаточная квалификация лиц, выполняющих работы в рамках гарантийных обязательств поставщиков МО.

$P_{11}$  – риски информационной безопасности в процессе эксплуатации МО:  $P_{11.1}$  – нарушение конфиденциальности информации о пациентах, хранимых непосредственно в МИС сложного МО [7];  $P_{11.2}$  – нарушение конфиденциальности медицинской информации о пациентах, получаемой на МО и передаваемой в МИС МУ;  $P_{11.3}$  – утрата такой информации по различным причинам;  $P_{11.4}$  – нарушение «привязки» содержательной медицинской информации о пациентах к их персональным данным, в т.ч. при использовании технологий защиты информации типа «блокчейн» [32].

**Выводы.** 1. Принятие решений по управлению ПМО в МУ обычно носит многокритериальный характер, во многих случаях осуществляется в нечетких условиях (особенно, если речь идет об использовании прогнозных показателей). 2. В принятии решений по управлению ПМО могут участвовать физические лица, занимающие разные должности и, в силу этого, имеющие разное влияние на принятие и реализацию этих решений. 3. В некоторых случаях выработка решений осуществляется в условиях конфликта интересов лиц, участвующих в процессе их принятия. 4. При принятии и реализации решений учитывается (или, по крайней мере, должно учитываться) большое количество факторов, которые целесообразно группировать по их содержанию. 5. Описанная в статье классификация факторов, может быть использована в компьютеризованных системах поддержки принятия решений по управлению ПМО в МУ. 6. Предложенные в статье критерии выполнения целей управления ПМО в МУ могут быть использованы не только для оценки текущей ситуации, но и сравнения предполагаемых результатов реализации различных вариантов решений по управлению ПМО в МУ и, на основе этого, определения лучшего варианта. 6. При этом учет нечеткости условий принятия решений по управлению ПМО вообще говоря потребует анализа устойчивости оптимальных вариантов к изменениям входных данных.

#### Список литературы

1. Ажмухамедов И.М. Синтез управляющих решений в слабо структурированных плохо формализуемых социотехнических системах // Управление большими системами. Выпуск 42. М.: ИПУ РАН, 2013. С.29-54.
2. Алексеевская Т.И., Козырев П.Н. Ключевые аспекты оснащения медицинских организаций оборудованием в свете нового законодательства //Здравоохранение Российской Федерации. 2015. Т. 59. № 1. С. 9-15.
3. Амоян Э.Ф., Калинина В.А. Оптимизация использования медицинского оборудования в лечебно-профилактических учреждениях//Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 11-4. С. 590-591.
4. Балаева О.Н., Третьякова А.М. Государственные закупки сложного медицинского оборудования в РФ (на примере томографов): проблемы и противоречия//ЭКО. 2013. № 9 (471). С. 29-44.
5. Басова Л.А., Мартынова Н.А. Разработка автоматизированной системы учета технического состояния медицинского оборудования //В сборнике: Наука и образование в жизни современного общества сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 18 частях. 2013. С. 20-23.
6. Брумштейн Ю.М., Складенко Е.В, Мальвина А.С., Аксенова Ю.Ю., Кузьмина А.Б. Системный анализ направлений и особенностей информатизации сферы здравоохранения России //Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии.- Астрахань, 2013-№4.-С.73-86 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4\(24\)/73-86.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4(24)/73-86.pdf))
7. Брумштейн Ю.М., Сивер О.В. Анализ факторов, методов и модели управления рисками в процессе жизненного цикла медицинских информационных систем //Известия ЮФУ. Технические науки – 2014- №10 (159) с.186-194.
8. Брумштейн Ю.М., Дюдиков И.А. Сравнительный анализ функциональности программных средств управления проектами, распространяемых по модели SaaS. //Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии.- 2014, №4 –с.34-51 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4\(28\)/34-51.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/4(28)/34-51.pdf))
9. Вилкин А.С., Суворов Г.Н. Закупка медицинского оборудования: вопросы теории и практики //Правовые вопросы в здравоохранении. 2011. № 12. С. 92-106.
10. Дмитриева А.П. Управление качеством медицинских изделий и оборудования на основе международных стандартов ISO //Эффективные системы менеджмента: качество, инновации, устойчивое развитие. 2016. Т. 2. № 5. С. 109-112.
11. Егорова Н.В. Особенности перевозки медицинского оборудования // Вестник транспорта. 2013. № 11. С. 27-30.

12. Ермакова А.В. Гарантийные обязательства при закупке медицинского оборудования // *Здравоохранение*. 2012. № 3. С. 58-64.
13. Истомина Т.В., Матюнин А.А. Исследование влияния электромагнитных помех на работу медицинского оборудования: методы устранения // *Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий*. 2010. № 1. С. 396-399.
14. Какорина Е.П., Поликарпов А.В., Огрызко Е.В., Голубева Т.Ю. Оценка оснащённости компьютерным оборудованием медицинских организаций в российской федерации // *Менеджер здравоохранения*. 2015. № 8. С. 49-56.
15. Каретникова О.А., Киселева С.Ю., Романович А.Н. Особенности обследования технического состояния зданий медицинских учреждений с решением вопроса об установке нового лечебного оборудования // *Образование и наука в современных условиях*. 2015. № 4 (5). С. 190-192.
16. Кириенко В.В., Семенистая Е.С., Максимов А.В. Анализ инструментальных средств для проверки медицинского оборудования // *Инженерный вестник Дона*. 2015. Т. 34. № 1-2. С. 10.
17. Клевасов А.И., Цыцорина И.А., Ральченко К.В., Шарапов И.В., Иванинский О.И., Комиссарова Т.В., Хоптян Д.А., Федоров Д.С. Оценка организации информирования учреждений здравоохранения о новом медицинском оборудовании // *Вестник Новосибирского государственного университета*. Серия: Биология, клиническая медицина. 2012. Т. 10. № 1. С. 172-176.
18. Коновалова Л.В. Аутсорсинг технического обслуживания медицинского оборудования // *Теоретические и прикладные аспекты современной науки*. 2014. № 5-5. С. 98-100.
19. Красильников С.В., Вишняков Н.И., Кузьмин А.Г., Мартынова Н.А., Ермолина Т.А., Кордумов М.Ю. Автоматизированная система по учету медицинского оборудования // *Современные проблемы науки и образования*. 2011. № 6. С. 76.
20. Ломовцева К.С., Тугушева Г.Р., Кондратьева О.Ю., Терин Д.В. Определение оптимального срока службы медицинского оборудования с помощью асимметричной копулы // *В сборнике: Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине - 2016 Материалы Всероссийской школы-семинара*. 2016. С. 62-65.
21. Мальвина А.С., Брумштейн Ю.М., Скляренко Е.В., Кузьмина А.Б. Автоматизация, диспетчеризация и информатизация высокотехнологичных медучреждений как средство повышения эффективности их работы // *Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии*.- Астрахань, 2014-№1.-С.122-138 ([http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1\(25\)/122-139.pdf](http://hi-tech.asu.edu.ru/files/1(25)/122-139.pdf))
22. Муксунов Д.Д., Саввина Н.В. Оценка состояния и эффективности использования медицинского оборудования в учреждениях здравоохранения РФ // *Якутский медицинский журнал*. 2011. № 3. С. 51-54.
23. Муксунов Д. Д., Саввина Н. В., Ермолаев А. Р. [под ред. Саввиной Н. В.]. Медицинское оборудование: нормативное правовое регулирование, вопросы приобретения и использования/ руководство для врачей / М-во образования и науки Российской Федерации, ФГАОУ ВПО «Сев.-Вост. федеральный ун-т им. М. К. Амосова», М-во здравоохранения Респ. Саха (Якутия). Якутск, 2011- 83с.
24. Миклашова Е.В. Сравнительный анализ состояния и развития рынков торговли медицинским оборудованием в России и за рубежом // *Электронный научно-практический журнал «Современные научные исследования и инновации»* - 2015, № 7. [Электронный ресурс] <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56036>. Дата доступа 29.10.2017.
25. Миклашова Е.В. Проблемы государственного регулирования российского рынка медицинского оборудования // *Экономика и социум*. 2015. № 3-2 (16). С. 321-325.
26. Никольченко Н.К. Специфические особенности рынка медицинской техники и оборудования (мтио) // *В сборнике: Устойчивое развитие: вопросы экономики, права, экологии, социологии, образования, управления проектами Сборник научных статей по итогам всероссийской заочной научно-практической конференции. Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Санкт-Петербургский институт проектного менеджмента»*. 2013. С. 124. *Современные научные исследования и инновации*. 2015. № 7-2 (51). С. 120-125.
27. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья / – *Федеральный закон от 29.07.2017г № 242-ФЗ* .
28. Одинцова Т.Н., Соколов Н.С. К вопросу управления снабжением запасными частями для медицинского оборудования в лечебных учреждениях / *В сборнике: Логистика: современные тенденции развития Материалы XIV Международной научно-практической конференции*. 2015. С. 270-273.
29. Олейник М.В. Китайские медицинские товары и оборудование на российском рынке // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2017. № 7-1. С. 138-140.
30. Проблемы технического оснащения зданий медицинских учреждений // *Сантехника, отопление, кондиционирование*. 2012. № 3 (123). С. 60-62.
31. Сахабиева Э.В., Газизов Р.А. Методика анализа эксплуатационного цикла медицинского оборудования // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. № 6-1 (60). С. 45-48.
32. Скворцова: хранение электронных медицинских карт будет устроено по принципу блокчейн. [Электронный ресурс] <http://tass.ru/vef-2017/articles/4536092> Дата размещения 06.09.2017. Дата доступа 03.09.2017.
33. Талашов К.Л., Вишняков Н.И. Проблемы оснащения лечебных учреждений Российской Федерации современным медицинским оборудованием // *Экология человека*. 2005. № 6. С. 52-55.
34. Техова И.Г., Дарьина М.Г., Любимова А.В., Выгоняйлов А.В., Асланов Б.И., Хорошилов В.Ю., Сатосова Н.В., Долгий А.А. Проблемы организации дезинфекционно-стерилизационных мероприятий в учреждениях здравоохранения. пути решения // *Дезинфекционное дело*. 2011. № 2. С. 18-22.
35. Тимофеева Т.В., Мамонтова Л.С., Зудинова Е.А., БАЛАКАЕВА А.В. Оборудование для обеззараживания медицинских отходов: программа по импортозамещению в действии // *Поликлиника*. 2015. № 5-2. С. 44-47.
36. Фрайтаг П. Управление риском применительно к медицинскому оборудованию // *Гений ортопедии*. 2010. № 3. С. 155-158.

37. Фролова М.С. К вопросу о выборе оптимальной модели медицинского оборудования // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2011. № 2. С. 136-145.
38. Шарин В.И. Оценка эффективности использования медицинского оборудования // Вестник АККОР. 2011. № 3. С. 69-74.
39. Шатилович А.А. Система контроля качества технического и метрологического обслуживания медицинского и лабораторного оборудования / В сборнике: Новые технологии - нефтегазовому региону. Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. 2014. С. 331-333.
40. Хачикян Ю.Р. Критерии оценки экономической эффективности внедрения и использования медицинского оборудования // В сборнике: Экономика. Теория и практика материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 78-80.
41. Kuzovyyk V.D., Kucherenko V.L. The latest technology in repair of medical diagnostic equipment for the actual technical state // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. 2012. № 3 (25). С. 10-14.

#### References

- Alekseevskaya T.I., Kozyrev P.N. Klyuchevye aspekty osnashcheniya meditsinskih organizatsiy oborudovaniem v svete novogo zakonodatelst-va//Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii. 2015. T. 59. № 1. S. 9-15.
- Amoyan E.F., Kalinina V.A. Optimizatsiya ispolzovaniya meditsin-skogo oborudovaniya v lechebno-profilakticheskikh uchrezhdeni-yakh//Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. 2016. № 11-4. S. 590-591.
- Balaeva O.N., Tretyakova A.M. Gosudarstvennye zakupki slozhnogo meditsinskogo oborudovaniya v RF (na primere tomografy): problemy i proti-vorechiya//EKO. 2013. № 9 (471). S. 29-44.
- Basova L.A., Martynova N.A. Razrabotka avtomatizirovannoy sis-temy ucheta tekhnicheskogo sostoyaniya meditsinskogo oborudovaniya //V sborni-ke: Nauka i obrazovanie v zhizni sovremennoogo obshchestva sbornik nauchnykh tru-dov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: v 18 chastyakh. 2013. S. 20-23.
- Brumshteyn Yu.M., Sklyarenko Ye.V, Malvina A.S., Aksenova Yu.Yu., Kuzmina A.B. Sistemnyy analiz napravleniy i osobennostey informatizatsii sfery zdravookhraneniya Rossii //Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii.- Astrakhan, 2013-№4.-S.73-86
- Brumshteyn Yu.M., Siver O.V. Analiz faktorov, metodov i modeli upravleniya riskami v protsesse zhiznennogo tsikla meditsinskih informatsion-nykh sistem //Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki – 2014- №10 (159) s.186-194
- Brumshteyn Yu.M., Dyudikov I.A. Sravnitelnyy analiz funktsio-nalnosti programnykh sredstv upravleniya proektami, rasprostranyaemykh po modeli SaaS. //Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii.- 2014, №4 –s.34-51
- Vilkin A.S., Suvorov G.N. Zakupka meditsinskogo oborudovaniya: voprosy teorii i praktiki //Pravovye voprosy v zdravookhraneni. 2011. № 12. S. 92-106.
- Dmitrieva A.P. Upravlenie kachestvom meditsinskih izdeliy i oborudovaniya na osnove mezhdunarodnykh standartov ISO //Effektivnye siste-my menedzhmenta: kachestvo, innovatsii, ustoychivoe razvitie. 2016. T. 2. № 5. S. 109-112.
- Yegorova N.V. Osobennosti perevozki meditsinskogo oborudovaniya //Vestnik transporta. 2013. № 11. S. 27-30.
- Yermakova A.V. Garantnyye obyazatelstva pri zakupke meditsin-skogo oborudovaniya //Zdravookhranenie. 2012. № 3. S. 58-64.
- Istomina T.V., Matyunin A.A. Issledovanie vliyaniya elektromag-nitnykh pomekh na rabotu meditsinskogo oborudovaniya: metody ustraneniya //Innovatsii na osnove informatsionnykh i kommunikatsionnykh tekhnologiy. 2010. № 1. S. 396-399.
- Kakorina Ye.P., Polikarpov A.V., Ogryzko Ye.V., Golubeva T.Yu. Otsenka osnashchennosti kompyuternym oborudovaniem meditsinskih organizatsiy v rossiyskoy federatsii //Menedzher zdravookhraneniya. 2015. № 8. S. 49-56.
- Karetnikova O.A., Kiseleva S.Yu., Romanovich A.N. Osobennosti obsledovaniya tekhnicheskogo sostoyaniya zdaniy meditsinskih uchrezhdeniy s reshe-niem voprosa ob ustanovke novogo lechebnogo oborudovaniya //Obrazovanie i nau-ka v sovremennykh usloviyakh. 2015. № 4 (5). S. 190-192.
- Kirienko V.V., Semenistaya Ye.S., Maksimov A.V. Analiz instru-mentalnykh sredstv dlya poverki meditsin-skogo oborudovaniya //Inzhenernyy vestnik Dona. 2015. T. 34. № 1-2. S. 10.
- Klevasov A.I., Tsytsorina I.A., Ralchenko K.V., Sharapov I.V., Ivaninskiy O.I., Komissarova T.V., Khoptyan D.A., Fedorov D.S. Otsenka organi-zatsii informirovaniya uchrezhdeniy zdravookhraneniya o novom meditsinskom oboru-dovaniy //Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Se-riya: Biologiya, klinicheskaya meditsina. 2012. T. 10. № 1. S. 172-176.
- Konovalova L.V. Outsorsing tekhnicheskogo obsluzhivaniya meditsin-skogo oborudovaniya //Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoy nauki. 2014. № 5-5. S. 98-100.
- Krasilnikov S.V., Vishnyakov N.I., Kuzmin A.G., Martynova N.A., Yermolina T.A., Kordumov M.Yu. Avtomatizirovannaya sistema po uchetu medi-tsinskogo oborudovaniya //Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2011. № 6. S. 76.
- Lomovtseva K.S., Tugusheva G.R., Kondrateva O.Yu., Terin D.V. Opredelenie optimalnogo sroka sluzhby meditsinskogo oborudovaniya s pomo-shchyu asimmetrichnoy kopuly //V sbornike: Metody kompyuternoy diagnostiki v biologii i meditsine - 2016 Materialy Vserossiyskoy shkoly-seminara. 2016. S. 62-65.
- Malvina A.S., Brumshteyn Yu.M., Sklyarenko Ye.V., Kuzmina A.B. Avtomatizatsiya, dispetcherizatsiya i in-formatizatsiya vysokotekhnologichnykh med-uchrezhdeniy kak sredstvo povysheniya effektivnosti ikh raboty //Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii.- Astrakhan, 2014-№1.-S.122-138
- Muksunov D.D., Savvina N.V. Otsenka sostoyaniya i effektivnosti ispolzovaniya meditsinskogo oborudovaniya v uchrezhdeniyakh zdravookhraneniya RF //Yakutskiy meditsinskiy zhurnal. 2011. № 3. S. 51-54.

22. Muksunov D. D., Savvina N. V., Yermolaev A. R. [pod red. Savvinoi N. V.]. Meditsinskoe oborudovanie: normativnoe pravovoe regulirovanie, vo-prosy priobreteniya i ispolzovaniya/ rukovodstvo dlya vrachey / M-vo obrazovaniya i nauki Rossiyskoy Federatsii, FGAOU VPO «Sev.-Vost. federalnyy un-t im. M. K. Amosova», M-vo zdравookhraneniya Resp. Sakha (Yakutiya). Yakutsk, 2011- 83с.
23. Miklashova Ye.V. Sravnitelnyy analiz sostoyaniya i razvitiya ryn-kov trgovli meditsinskim oborudovaniem v Rossii i za rubezhom //Elektronnyy nauchno-prakticheskiy zhurnal «Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii» - 2015, № 7. [Elektronnyy resurs] <http://web.snauka.ru/issues/2015/07/56036>. Data dostupa 29.10.2017.
24. Miklashova Ye.V. Problemy gosudarstvennogo regulirovaniya ros-siyskogo rynka meditsinskogo oborudovaniya//Ekonomika i sotsium. 2015. № 3-2 (16). S. 321-325.
25. Nikolchenko N.K. Spetsificheskie osobennosti rynka meditsinskoy tekhniki i oborudovaniya (mtio) //V sbornike: Ustoychivoe razvitie: voprosy ekonomiki, prava, ekologii, sotsiologii, obrazovaniya, upravleniya proekta-mi Sbornik nauchnykh statey po itogam vserossiyskoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Negosudarstvennoe obrazovatelnoe uchrezhdenie dopolnitelnogo professionalnogo obrazovaniya «Sankt-Peterburgskiy in-stitut proektnogo menedzhmenta». 2013. S. 124.Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovatsii. 2015. № 7-2 (51). S. 120-125.
26. O vnesenii izmeneniy v otdelnye zakonodatelnye akty Rossii-skoy Federatsii po voprosam primeneniya informatsionnykh tekhnologiy v sfere okhrany zdorovya/ – Federalnyy zakon ot 29.07.2017g № 242-FZ .
27. Odintsova T.N., Sokolov N.S. K voprosu upravleniya snabzheniem zapasnymi chastyami dlya meditsinskogo oborudovaniya v lechebnykh uchrezhdeniyakh /V sbornike: Logistika: sovremennye tendentsii razvitiya Materialy XIV Mezhdunarodnyy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2015. S. 270-273.
28. Oleynik M.V. Kitayskie meditsinskie tovary i oborudovanie na rossiyskom rynke //Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. 2017. № 7-1. S. 138-140.
29. Problemy tekhnicheskogo osnashcheniya zdaniy meditsinskikh uchrezhde-niy //Santekhnika, otoplenie, konditsionirovanie. 2012. № 3 (123). S. 60-62.
30. Sakhbieva E.V., Gazizov R.A. Metodika analiza ekspluatatsionnogo tsikla meditsinskogo oborudovaniya //Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. 2017. № 6-1 (60). S. 45-48.
31. Skvortsova: khranenie elektronnykh meditsinskikh kart budet ustroe-no po printsipu blokcheyn. [Elektronnyy resurs] <http://tass.ru/vef-2017/articles/4536092>. Data razmeshcheniya 06.09.2017. Data dostupa 03.09.2017.
32. Talashov K.L., Vishnyakov N.I. Problemy osnashcheniya lechebnykh uch-rezhdeniy rossiyskoy federatsii so-vremennym meditsinskim oborudovaniem //Ekologiya cheloveka. 2005. № 6. S. 52-55.
33. Tekhova I.G., Darina M.G., Lyubimova A.V., Vygonayaylov A.V., As-lanov B.I., Khoroshilov V.Yu., Satosova N.V., Dolgiy A.A. Problemy organiza-tsii dezinfektsionno-sterilizatsionnykh meropriyatiy v uchrezhdeniyakh zdравookhraneniya. puti resheniya //Dezinfektsionnoe delo. 2011. № 2. S. 18-22.
34. Timofeeva T.V., Mamontova L.S., Zudinova Ye.A., BALAKAYeVA A.V. Oborudovanie dlya obezrazhivaniya meditsinskikh otkhodov: programma po importozameshcheniyu v deystvii //Poliklinika. 2015. № 5-2. S. 44-47.
35. Fraytag P. Upravlenie riskom primenitelno k meditsinskomu oborudovaniyu // Geniy ortopedii. 2010. № 3. S. 155-158.
36. Frolova M.S. K voprosu o vybere optimalnoy modeli meditsin-skogo oborudovaniya //Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo. 2011. № 2. S. 136-145.
37. Sharin V.I. Otsenka effektivnosti ispolzovaniya meditsinskogo oborudovaniya //Vestnik AKSOR. 2011. № 3. S. 69-74.
38. Shatilovich A.A. Sistema kontrolya kachestva tekhnicheskogo i metro-logicheskogo obsluzhivaniya meditsinskogo i laboratornogo oborudovaniya /V sbornike: Novye tekhnologii - neftegazovomu regionu. Materialy Vserossiyskoy s mezhdunarodnym uchastiem nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. 2014. S. 331-333.
39. Khachikyan Yu.R. Kriterii otsenki ekonomicheskoy effektivnosti vnedreniya i ispolzovaniya meditsinskogo oborudovaniya //V sborni-ke: Ekonomika. Teoriya i praktika materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2014. S. 78-80.
40. Kuzovyk V.D., Kucherenko V.L. The latest technology in repair of medical diagnostic equipment for the actual technical state //Informatsiyni tekhnologii ta komp'yuterna inzheneriya. 2012. № 3 (25). S. 10-14.

#### РЕДАКЦИОННЫЙ КОММЕНТАРИЙ

В статье проведен комплексный анализ вопросов информационного обеспечения процессов принятия решений, связанных с управлением парком оборудования в медицинских учреждениях. Основные достоинства статьи: широкий охват материала; последовательность раскрытия темы; структурированный характер представления информации.

Авторы сочли целесообразным ограничиться только российскими медицинскими учреждениями, хотя сходные проблемы есть и за рубежом. Соответственно в списке литературы к статье представлены почти исключительно русскоязычные источники. Сравнение российской и зарубежной практики принятия и реализации решений по управлению парком оборудования в медучреждениях представляло бы, конечно, интерес – в том числе и с практической точки зрения. Однако, это потребовало бы, значительного увеличения объема работы, которая и так уже достаточно велика.

Видимо по той же причине (желание уменьшить объем работы) представленный материал относительно слабо дифференцирован в отношении различных видов российских медучреждений, особенно коммерческих.

Было бы также интересно рассмотрение вопросов, связанных с выбором между закупками отечественного и зарубежного медоборудования. При этом необходимо учесть, что для последнего появляются дополнительные риски, связанные с возможностью введения экономических санкций против России и как следствие, прекращением (или затруднением) поставок запчастей, выполнением производителями гарантийных обязательств и пр.