
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ, ЭКСПЕРТНО-АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

УДК 004:614

АВТОМАТИЗАЦИЯ, ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ МЕДУЧРЕЖДЕНИЙ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИХ РАБОТЫ¹

Статья поступила в редакцию 19.01.2014, в окончательном варианте 16.02.2014.

Мальвина Айжан Сергеевна, магистрант, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: aizhok19@mail.ru

Брумштейн Юрий Моисеевич, кандидат технических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: aks_uliana@mail.ru

Скляренко Екатерина Владимировна, магистрант, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: katerina10051987@mail.ru

Кузьмина Алеся Борисовна, аспирант, Астраханский государственный университет, 414056, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, e-mail: lesenok-1988@aspu.ru

Показано место центров высокотехнологичной медицинской помощи в системе здравоохранения России. Рассмотрены история создания, условия и важнейшие показатели деятельности Астраханского кардиохирургического центра (АКХЦ). Указаны особенности занимаемых им зданий, величины производственных площадей. Характеристики структуры медицинского персонала АКХЦ сравнены с другими медучреждениями. Обоснована медико-экономическая целесообразность использования в АКХЦ средств автоматизации и диспетчеризации его работы. Подробно проанализированы функции центра диспетчеризации, используемые в нем компьютеризованные системы/подсистемы, обеспечивающие контроль/управление средствами вентиляции и кондиционирования воздуха, терморегулирования; тепло-снабжения; энергообеспечения; освещения зданий и территории; контроля работы медоборудования; водоподготовки; охранного и медицинского видеонаблюдения; охранно-пожарной сигнализации; обеспечения эвакуации людей из зданий при задымлениях и пожарах. Авторами статьи описаны имеющиеся в распоряжении персонала АКХЦ возможности работы с медицинскими данными, средства связи, выхода в Интернет, использования телемедицинских технологий. Показано, что доступность для пациентов и посетителей АКХЦ средств связи, просмотра телепередач и пр. обеспечивает для них комфортную информационную среду и информационно-психологическую поддержку. Анализ данных по использованию в АКХЦ компьютерного оборудования, локальной вычислительной сети, средств оргтехники показал адекватность принятых инженерно-технических решений в отношении их приобретения/создания и направлений развития. Рассмотрена структура информационно-справочных систем, разрабатываемых/эксплуатируемых в АКХЦ; вопросы интеграции этих средств с системами автоматизации и диспетчеризации. Указаны используемые в АКХЦ меры информационной безопасности, в том числе связанные с персональными данными пациентов и персонала. Описаны потенциальные возможности и практические меры повышения компьютерной квалификации персонала АКХЦ. Показано, что функциональность сайта организации в Интернете обеспечивает эффективную информационную и имиджевую поддержку деятельности АКХЦ. Исследованы возможные подходы к качественным и количественным оценкам инженерно-технической и кадровой оснащенности учреждений высокотехнологичной медпомощи. Выполненные расчеты по предложенным показателям для АКХЦ сопоставлены с другими медучреждениями, иными организациями.

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ. Грант № 14-06-00279 «Разработка методов исследования и моделирования объемов/структуры интеллектуальных ресурсов в регионах России».

Ключевые слова: доступность и качество медпомощи, высокотехнологичная медпомощь, автоматизация, диспетчеризация, информатизация, программные средства, инженерно-техническая оснащённость, методы оценки, принятие решений

**AUTOMATION, SCHEDULING AND INFORMATIZATION
OF HI-TECH MEDICAL INSTITUTIONS AS A MEANS OF INCREASE
OF EFFICIENCY OF THEIR WORK**

Malvina Ayzhan S., undergraduate student, Astrakhan State University, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: aizhok19@mail.ru

Brumshteyn Yuriy M., Ph.D. (Engineering), Associate Professor, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: aks_uliana@mail.ru

Sklyarenko Yekaterina V., undergraduate student, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: katerina10051987@mail.ru

Kuzmina Alesya B., post-graduate student, 20a Tatishchev St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, e-mail: lesenok-1988@aspu.ru

In article is shown the place of hi-tech medical care centers in health system of Russia. Authors are considered the history of creation, condition and the most important activity indicators of Astrakhan cardiac center (ACC). In article are specified features of buildings occupied by it, sizes of floor spaces. Characteristics of medical personnel structure are compared with other medical institutions. Medico-economic feasibility automation equipment usage in ACC and scheduling of its work is proved. Authors analyzed in detail functions of the center schedulings, used in ACC computerized systems/subsystems, providing control/management of ventilation and air conditioning means; thermal regulation; heat supplies; power supply; illumination of buildings and territory; control of medical equipment work; water treatment; security and medical video surveillance; security and fire alarm systems; systems, ensuring evacuation of people from buildings at the smoke and fires. In article described for the personnel of ACC possibilities of work with medical data; means of communication, Internet connection, telemedical technologies usage. It is shown that availability to patients and visitors of ACC communication means, viewing of telecasts and so forth provide for them the comfortable information environment, information and psychological support. The analysis of data about using in ACC computer equipment, local computer network, copiers and so forth showed adequacy of engineering solutions for this objects, concerning their acquisition/creation and directions development. In article is considered structure of directory systems, developing/operated in ACC; questions of these means integration with automation and scheduling systems. Measures of information security used in ACC, including connected with patients and personnel private information, are specified. Potential opportunities and practical measures of increasing computer qualification of ACC staff are described. It is shown that functionality of ACC site in Internet provides effective information and image support of organization activity. In article are investigated possible approaches to quality and quantitative evaluations for technical and personnel equipment of hi-tech medical aid establishments. The executed calculations for the offered indicators for ACC are compared with other medical institutions and organizations.

Keywords: medical aid availability and quality, hi-tech medical aid, automation, scheduling, informatization, software, technical equipment, assessment methods, decision-making

Доступность и качество медицинской помощи (МП) населению России важны для поддержки/улучшения условий жизни граждан; обеспечения экономики трудовыми ресурсами; наращивания интеллектуального потенциала регионов и страны в целом. Поскольку люди являются носителями знаний/умений, то улучшение их здоровья и самочувствия, продление периода трудовой деятельности способствуют социально-экономическому развитию страны/регионов, эффективности внедрения инноваций.

Развитие в России сети медицинских учреждений (МУ) высокотехнологичной (ВТ) МП [2] включает создание ВТ кардиохирургических центров (КХЦ) [7], в том числе за счет нового строительства. Основная цель – предоставить реальный доступ к услугам ВТ КХЦ во всех регионах страны, а не только в крупнейших городах. Обеспечение эффективности значительных бюджетных затрат на сеть ВТ КХЦ требует согласованных финансовых [24], организационных, инженерно-технических решений (ИТР). Однако ИТР для ВТ МУ в литературе отражены слабо. Поэтому *целью работы* был комплексный анализ ИТР на примере Астраханского КХЦ (АКХЦ).

Цели развития в России системы ВТ медучреждений. По «высокотехнологичной МП» (high-tech или hi-tech medical care) достаточно много публикаций на русском [17, 23, 27] и английском языках [43, 44, 46, 47]. В англоязычной литературе ВТ МП обычно трактуется как использование современных медицинских технологий. В России же термин «высокотехнологичная медицинская помощь» соответствует нормативному перечню медицинских услуг, отнесенных к категории ВТ, т.е. имеет «юридическое значение» [29, 30, 39]. Этот перечень ежегодно пересматривается на федеральном уровне, а термины ВТ МП и «дорогостоящие виды МП» – не синонимы [22, 33, 35].

ВТ МП оказывается и в «обычных» МУ [36, 37]. Поэтому принадлежность МУ к категории ВТ МУ определяется преобладанием в ее деятельности именно ВТ. Сейчас в России почти все ВТ МУ специализированные.

Сердечно-сосудистые заболевания в России и мире – основная причина смертности населения. Терапевтические методы их лечения требуют значительных затрат, но часто не дают радикального улучшения. В то же время кардиохирургические методы во многих случаях позволяют вернуть пациентов к полноценной жизни. Именно поэтому при развитии сети ВТ МУ России особое внимание уделяется именно КХЦ [4, 20, 25, 38].

Создание сети ВТ КХЦ позволяет решать такие задачи: концентрация материальных ресурсов и высококвалифицированного медперсонала; обеспечение его «профильного» использования, повышения квалификации; обеспечение потребностей регионов в ВТ кардиохирургической МП за счет квотирования объемов обслуживания [5, 6], осуществления предварительного отбора пациентов для КХЦ [7] и пр. Проблемы доступности услуг ВТ КХЦ для разных национальностей не возникают. В то же время за рубежом актуальны проблемы «расовой доступности» ВТ МП [42].

Большие затраты на создание/деятельность сети КХЦ делают актуальными вопросы контроля их деятельности [40], в том числе в отношении расходов [31]; учета лиц, нуждающихся в услугах КХЦ или лечившихся в них [19]; отбора для пациентов для КХЦ [18, 26], включая использование телемедицинских технологий [21]; телеконсультирование пациентов [34].

История создания и условия деятельности АКХЦ. АКХЦ был построен за счет средств федерального бюджета в рамках Федеральной программы развития высокотехнологичной МП и введен в эксплуатацию в 2009 г. (вторым – после Пензенского ВТ КХЦ).

При строительстве АКХЦ для сокращения сроков ввода центра в строй широко использовались модульные конструкции зданий, изготовленные за рубежом. Однако из-за необходимости адаптации модулей к российским реалиям, их дополнительной внутренней отделки сроки ввода по сравнению с плановыми сдвинулись. Деятельность АКХЦ (как и других учреждений ВТ МП) финансируется из Госбюджета через фонд обязательного медицинского страхования [29, 39]. Помимо этого АКХЦ оказывает и платные услуги населению – прежде всего диагностические. В зону обслуживания АКХЦ входит нескольких регионов Южного и Северо-Кавказского федеральных округов с суммарной численностью жителей 16 млн чел. За год АКХЦ обслуживает амбулаторно и стационарно 5200–6000 человек. Территория, занимаемая АКХЦ, – примерно 4 гектара, а общая площадь надземной части зданий – 17400 кв. метров. Здания разноэтажные (до трех этажей), имеют подвальные помещения.

На 01.02.2014 г. в центре работало около 700 сотрудников – из них 122 врача (В) и 430 медсестер (МС). Отношение «МС/В» в АКХЦ (3,52) значительно выше, чем в среднем по Астраханской области (примерно 1,3), но меньше, чем в передовых МУ развитых стран, где оно доходит до 7–8 единиц. При больших значениях этого показателя врачи используются только для выполнения «высококвалифицированных» работ.

Автоматизация и диспетчеризация работы центра. Круглосуточная деятельность АКХЦ требует адекватных ИТР по управлению микроклиматом помещений, контролю работы медицинской техники, обеспечения связи, всесторонней информатизации работы. Основные операции контроля сконцентрированы в «центре диспетчеризации» (ЦД) АКХЦ. Контролируемые показатели отображаются на мониторах ЦД в наглядной форме и постоянно отслеживаются дежурными операторами.

Система диспетчеризации АКХЦ включает в себя несколько подсистем. Оператор ЦД с помощью экранных кнопок (ЭК) главного меню может переключать мониторы на отображение подробных (детальных) результатов любой из подсистем, а при необходимости – направить дежурного инженера (специалиста) для устранения неисправностей. В настоящее время в АКХЦ при обучении (тренировке) операторов ЦД не используются специальные программные средства (ПС) имитации аварийных ситуаций.

Температура наружного воздуха в г. Астрахани может изменяться от -37°C зимой до $+45^{\circ}\text{C}$ летом. Поэтому для обеспечения комфортных условий в зданиях АКХЦ применяется комплексная автоматизированная система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Ее работа непрерывно контролируется, в том числе в отношении параметров оборудования и микроклимата в отдельных помещениях. Особенность этой системы – усиленные средства антибактериальной обработки воздуха, его обеспыливания. Кроме того, внутри отдельных помещений АКХЦ применяются мобильные установки дезинфекции воздуха с помощью УФ-облучения.

Поддержание в помещениях АКХЦ небольшого избыточного давления по отношению к наружному воздуху позволяет снизить его «попадание» внутрь зданий. Температура воздуха в помещениях АКХЦ поддерживается неизменной, дифференцировано для разных помещений. Постоянство температуры обеспечивает комфорт пациентов и персонала, стабильность работы сложного медицинского оборудования (МО).

Снижение теплопотерь из зданий АКХЦ в зимний период достигается такими конструктивными и эксплуатационными решениями: примыканием трех основных зданий КХЦ; теплоизоляцией боковых стен и крыши зданий; применением в окнах герметичных двухкамерных стеклопакетов с коэффициентом сопротивления теплопередаче не менее $0,58 \text{ Вт/м}^2 \text{ К}$; ограничением доли остекления в поверхности зданий; использованием подогрева воздуха в фойе зданий, тепловых завес на входах; применением входных дверей с доводчиками и уплотнителями.

В весенне-летний период охлаждение воздуха, подаваемого в здания, обеспечивает компенсацию тепловыделения от людей и работающего оборудования; теплового потока, поступающего через стены, окна и крыши зданий, а также с наружным воздухом – через входные двери. При этом возможности переноса энергоемких работ на ночное время (для уменьшения нагрузки на систему охлаждения воздуха) достаточно ограничены.

На мнемосхеме подсистемы «вентиляция и кондиционирование воздуха» (ВиКВ), отображаемой на мониторе ЦД, могут показываться места возникновения аварийных ситуаций (АС) – с детальностью, определяемой расположением датчиков соответствующих параметров. При этом совокупность «решающих правил» для диагностики/локализации АС является фиксированной – она привязана к структуре оборудования и расположению помещений АКХЦ. Размещенные на левой панели основного меню подсистемы контроля ВиКВ ЭК обеспечивают доступ к дополнительным мнемосхемам (подменю более низкого уровня).

Отметим, в частности, мнемосхемы (обзорную и для отдельных этажей) для систем дымоудаления, притока охлажденного или нагретого воздуха, отопления.

Для подсистемы контроля/управления энергоснабжением и освещением (ЭиО) применяется обзорная мнемосхема (ОМ) с отображением мест установки трансформаторных подстанций (ТП) и дизель-генераторной установки (ДГУ) – последняя включается при прекращении внешнего электропитания АКХЦ и обеспечивает выполнение критически важных функций. Подчеркнем, что как это и предусмотрено существующими нормами проектирования, АКХЦ получает электроэнергию от двух независимых источников. Вероятность их одновременного отказа – невелика.

На ОМ около изображений трех частей основного здания АКХЦ и ТП размещены пиктограммы «аварийных сирен». При авариях они приобретают красный цвет – это обеспечивает быструю реакцию операторов ЦД. Переключение из ОМ на «экранные страницы» с детальной информацией осуществляется ЭК на боковой панели.

Для каждой из ТП можно оперативно просмотреть информацию о ее работе. Сведения по терминалу релейной защиты включают в себя ряд параметров, причем дополнительные сведения могут быть получены с помощью ЭК на левой панели. Для ДГУ также может быть получена подробная информация. Кроме того, ДГУ может быть запущена не только в «ручном режиме», но и дистанционно – из ЦД АКХЦ. Подробный отчет по электроснабжению кардиоцентра (текущему и за выбранный период времени) может быть выведен на монитор ЦД в табличной форме.

Отображение характеристик наружного освещения территории АКХЦ в экранном меню привязано к план-схеме зданий, которая для наглядности представлена в аксонометрической проекции. Объекты на нижней панели этого меню используются как для индикации режимов освещения, так и для дистанционного управления источниками освещения.

Контроль текущих параметров медицинского и вспомогательного оборудования со стороны ЦД носит выборочный характер. Контролируются, в частности, параметры компрессорно-вакуумной и кислородной станций. В перспективе предполагается и контроль работы другого МО, в том числе для оценки интенсивности его использования. Отметим, что встроенные блоки учета фактической продолжительности работы МО с момента его ввода в эксплуатацию есть лишь на некоторых видах оборудования.

Службой диспетчеризации АКХЦ контролируются также процессы централизованной водоподготовки для нужд центра. В отношении «водоснабжения и канализации» на монитор ЦД может быть выведена детальная информация, касающаяся работы собственной котельной центра, канализационно-насосной станции, водомерного узла, системы полива растительности на территории; канализационных задвижек; датчиков затопления.

Системы наблюдения, сигнализации и связи. В АКХЦ ведется круглосуточное видеонаблюдение за пациентами с записью информации на жесткий диск. Видеонаблюдение дополнено централизованной системой палатной сигнализации и вызова медицинского персонала, позволяющей сразу же определить точку вызова. При этом пациенты могут подать тревожный сигнал практически из любого места палат, где они находятся. Совокупность этих мер обеспечивает медико-информационную безопасность пациентов АКХЦ.

Телемедицинские технологии в рамках деятельности АКХЦ применяются для различных целей. А) Трансляция видеосъемки хирургических операций в любое место центра с возможностью двухсторонней аудио- и видеосвязи. Это может быть полезно для таких целей: дистанционный контроль хода проведения операций; обучение студентов Астраханской медицинской академии, базовые кафедры которой работают в АКХЦ. Б) Видеозаписи проводимых хирургических операций могут быть полезны для ретроспективного анализа работы бригад медиков при проведении клинических экспертиз по заявлениям пациентов или их родственников. В) Передача информации с эндоскопов, мониторов состояния пациентов, видеокамер хирургов,

аппаратуры для ультразвуковых исследований и пр. – в том числе для включения в базы данных медицинской информационной системы (МИС) АКХЦ. Г) Организация селекторных совещаний внутри АКХЦ. Д) Проведение видеоконференций с другими медицинскими центрами страны. Е) Организация телеконсультаций, в том числе при отборе пациентов.

Для руководства и сотрудников АКХЦ доступны защищенные каналы связи с Федеральным министерством здравоохранения; внутренняя (проводная) учрежденческая АТС на 400 номеров; локальная компьютерная проводная сеть передачи данных со скоростью 1 Gb/s и беспроводная сеть Wi-Fi со скоростью 300 Mb/s. Кроме того, в АКХЦ применяются специальные «медицинские мобильные устройства» с антибактериальными покрытиями – типа планшетных компьютеров, но с расширенными возможностями интерфейса с МО. Медперсонал может также использовать личные сотовые телефоны, планшетные компьютеры и ноутбуки при соблюдении санитарно-гигиенических и иных требований.

Гостям и пациентам АКХЦ доступен целый ряд информационных услуг: просмотр различных телевизионных программ «цифрового качества» в холлах и палатах; просмотр на мониторах трансляций обучающих программ и курсов лечебной физкультуры; городская проводная связь – у койки каждого пациента установлен телефонный аппарат; система часофикации с централизованным управлением; для родственников – оперативное информирование о состоянии пациентов. Использование пациентами личных сотовых телефонов допускается с некоторыми ограничениями – в основном для исключения нежелательных звонков извне АКХЦ в послеоперационный период. Также пациенты могут использовать и личные ноутбуки, планшетные компьютеры, если это допускает их физическое состояние и не возражает лечащий врач. Совокупность этих мер позволяет снизить информационную оторванность пациентов от привычной среды окружения, преодолеть дефицит информации у родственников.

Система охранного видеонаблюдения дает возможность в режиме реального времени контролировать территорию центра и внутренних помещений, которые не охвачены видеонаблюдением за пациентами.

Система контроля и управления доступом на территорию КХЦ и в отдельные помещения его зданий обеспечивает ряд функций: ограничение перемещений пациентов; учет количества и организация передвижения посетителей по отделениям центра; учет фактического рабочего времени сотрудников центра, в том числе с представлением сводных результатов в табличной форме; предотвращение несанкционированного проникновения людей и транспорта на территорию АКХЦ и пр. В рамках обеспечения работы этой системы используются как автоматизированные решения (электронные кодовые замки и пр.), так и специальный персонал.

Совмещенная система пожарной и охранной сигнализации включает в себя следующие возможности: оповещение о задымлении/возгорании напрямую в пожарную часть; голосовое оповещение посетителей и персонала о необходимости покинуть задымленные зоны; определение очага и локализация зон возгорания; отвод дымовых газов с путей эвакуации; отключение запорных устройств управления доступом в помещения; эвакуация людей из кабин лифтов; передача голосовых сообщений, распоряжений и объявлений. При планировании мероприятий по эвакуации из зданий учитывается также необходимость перемещения пациентов (включая «лежачих») вместе с необходимой аппаратурой жизнеобеспечения.

Вопросы оснащенности АКХЦ компьютерным оборудованием и программным обеспечением. Насыщенность АКХЦ компьютерной техникой (КТ) характеризуется на 01.02.2014 такими данными: система хранения данных с общим объемом 60Тб и коэффициентом отказоустойчивости класса (99,999), реализованная на нескольких серверах; количество автономных ПЭВМ – 300, терминалов «Sun Oracle 3» – 100, моноблоков – 36. Таким образом, коэффициент обеспеченности КТ высшего управленческого и медицинского персонала составляет порядка 0.8 (без учета микропроцессорной техники, встроенной в меди-

цинское и иное оборудование). Такой коэффициент соответствует ведущим МУ России. Абсолютное большинство ПЭВМ АКХЦ объединено в локальную 1Gb проводную компьютерную сеть. Повторим, что в центре применяются также «медицинские мобильные устройства». Имеющиеся в АКХЦ 120 единиц оргтехники (копиры и пр.) полностью обеспечивают потребности сотрудников центра, включая вывод на бумагу многоцветных плакатов и чертежей – до формата А0 включительно.

В рамках работы АКХЦ используются как тиражируемые программные средства (ПС), так и специально разработанные его сотрудниками для решения конкретных задач – включая АРМы врачей различных специальностей, первичной регистрации пациентов, работы с амбулаторными пациентами и пр. При этом успешно решается задача обеспечения «бесбумажного документооборота» для медицинской информации.

В ВТ КХЦ могут использоваться и иные ПС специального назначения: системы анализа данных по результатам медобслуживания [3]; геоинформационные системы [28]; экспертно-диагностические системы, ПС математического моделирования [45] и пр.

Эффективность самостоятельного создания ПС для АКХЦ определяется такими факторами: отсутствием централизованных разработок ПС для системы ВТ КХЦ в России; сложностью адаптации существующих МИС к нуждам АКХЦ [12]. Отметим, что в ВТ КХЦ федерального подчинения не используются и унифицированные МИС, внедряемые в масштабах отдельных регионов [12]. Однако организация «шлюзов» с такими региональными МИС из МИС автономных ВТ МУ в принципе возможна.

Дистанционный мониторинг состояния пациентов [8], прошедших диагностику или лечение в ВТ КХЦ, целесообразно вести программно-техническими средствами региональных МУ, в том числе кардиодиспансеров. При этом могут быть использованы персональные МИС пациентов [11], размещенные на их личных ПЭВМ; сервера МУ; серверных ресурсах в Интернете, включая применение облачных технологий.

В работе АКХЦ уделяется серьезное внимание обеспечению информационной безопасности (ИБ), в частности безопасности персональных медицинских данных пациентов, личных данных сотрудников центра (прежде всего медперсонала) [15]. В соответствии с действующими нормативными документами АКХЦ рассматривается как «оператор персональных данных» [9] и прошел соответствующее лицензирование. В рамках обеспечения ИБ АКХЦ принимаются меры по трем основным направлениям: системы мониторинга компьютерных сетей и отдельных ПЭВМ; криптографические средства работы с информацией (в том числе при обмене медицинской информацией с другими МУ); системы аутентификации пользователей.

Важнейшую роль в информационной поддержке деятельности АКХЦ, формировании его имиджа среди врачей, пациентов, их родственников и пр. играет сайт в Интернете (www.astra-cardio.ru). Разработка и ведение сайта осуществляются силами штатных сотрудников АКХЦ. Основная функциональность сайта включает в себя следующее: общая характеристика направлений деятельности АКХЦ; состав и квалификация персонала, в том числе прохождение им зарубежных стажировок; условия получения медицинской помощи в АКХЦ; дистанционная запись на видеоконсультации; 3D-виртуальный тур по АКХЦ и др.

Оборудование и ПС, используемые в АКХЦ, требуют высокой квалификации персонала, причем не только медицинского. Эта квалификация обеспечивается за счет таких мер: конкурсный отбор при приеме на работу, в том числе и немедицинского персонала [13] (высокий для региона уровень зарплат позволяет это делать); стажировки и курсы повышения квалификации для персонала; стимулирование самоподготовки сотрудников центра. Особое внимание уделяется совершенствованию «компьютерной квалификации» (КК) сотрудников как необходимому условию эффективности работы с большими объемами информации, получаемой и обрабатываемой в АКХЦ. Повышение уровня КК сотрудников стимулируется и

продолжающейся компьютеризацией быта населения – прежде всего использования ПЭВМ на дому; ростом объемов работы с Интернетом, в социальных сетях и пр.

Методы оценки инженерно-технической оснащенности и кадровой обеспеченности центров высокотехнологичной медпомощи. Вопросы объективной оценки фактической и объективно необходимой технической оснащенности МУ (и особенно ВТ МУ) [1, 10], уровней информатизации МУ [12] являются достаточно актуальными.

Термин «фондооснащенность» или «фондовооруженность» (ФВ) в экономической литературе и энциклопедиях обычно трактуется как «отношение стоимости основных фондов к среднегодовой численности работников организации». При этом в рамках материального бухгалтерского учета на все имущество организации, находящееся «на балансе» (включая здания и МО), ежегодно начисляются амортизационные отчисления – это приводит к последовательному падению стоимости имущества, находящегося «на балансе». Скорость амортизации различных видов имущества устанавливается нормативами, которые в ряде случаев носят не вполне адекватный характер. Для ВТ МУ доля стоимости МО в основных фондах выше, чем у МУ других типов. Ниже в этом разделе для АКХЦ все расчетные показатели даны на 01.02.2014. Также мы не будем учитывать рыночную стоимость земель, занимаемых МУ.

Для Астраханского КХЦ фондооснащенность на одного сотрудника, включая и немедицинский персонал, 3 170 000 руб./чел. Отметим, что бухгалтериями МУ не осуществляется учет «материальных ценностей» с низкой стоимостью – в том числе значительной части физиотерапевтического и вспомогательного оборудования. Поэтому этот и приводимые ниже аналогичные показатели следует считать заниженными.

В используемой схеме амортизации не учитываются инфляционные поправки. Между тем за счет падения покупательной способности денег рыночная стоимость основных фондов МУ «в текущих ценах» может возрастать – даже с учетом их физического износа. Это относится в большей мере к зданиям и иным сооружениям, поскольку для сложного МО достаточно важен фактор «морального старения» со временем.

Для МУ помимо стандартного показателя фондовооруженности на одного сотрудника целесообразно рассматривать и иные. (А) Фондовооруженность одного медработника, т.е. врачей и медсестер (для АКХЦ – около 5 млн руб./чел). (Б) Фондовооруженность одного врача. Для АКХЦ – порядка 18 млн руб./чел. Это сопоставимо с показателями ВТ МУ в развитых странах, а также с оборонными предприятиями России. (В) Отношение фондовооруженности врача МУ к его среднемесячной зарплате – оно влияет, в частности, и на субъективное восприятие медработниками мест своей деятельности. По нашим оценкам, для ВТ МУ России этот показатель составляет несколько сотен единиц. (Г) «Фондовооруженность койки» – отношение стоимости основных фондов МУ к количеству коек (для АКХЦ – порядка 14 млн руб./койку). Из-за большого количества медуслуг, оказываемых АКХЦ амбулаторно (в том числе эндоскопических операций, диагностических исследований), этот показатель дает «завышенные» значения. (Д) Фондовооруженность квадратного метра производственных площадей МУ (отношение стоимости основных фондов к площади производственных помещений в зданиях). Для АКХЦ – примерно 128 000 руб./м². (Е) Фондовооруженность квадратного метра территории (отношение стоимости основных фондов к общей площади территории МУ). Для городских МУ этот показатель иногда полезен – с учетом роста этажности зданий МУ, повышения плотности застройки территорий больниц и пр. Для Астраханского ВТ КХЦ – примерно 55 500 руб./м². Для МУ в сельской местности аналогичный показатель малоинформативен – в отличие от сельскохозяйственных и некоторых иных типов предприятий.

Судя по опыту работы ВТ КХЦ России, в том числе опубликованным данным [6], в типичных случаях ВТ МУ на закупку нового МО тратят порядка 10–15 % своих бюджетов. Если к

этому добавить еще стоимость технического обслуживания МО, затраты на диспетчеризацию и информатизацию, то в сумме такие затраты в ВТ МУ могут превышать 20 % их бюджетов.

Общепризнано, что «человеческий фактор» является важнейшим условием эффективности работы КХЦ [43, 44]. При этом важными компонентами квалификации врачей-хирургов КХЦ является умение работать с МО; компьютерным оборудованием; базами данных и пр. Значительный количественный состав «кардиохирургических бригад» в КХЦ определяется необходимостью одновременной работы с большим количеством МО, многофакторного управления динамикой состояния пациентов [47]. Накопленные опыт, знания и навыки работы персонала могут рассматриваться как «интеллектуальные ресурсы» – личные и ВТ МУ в целом.

В отношении оценок квалификации персонала МУ сейчас преобладают подходы, основанные на оценках долей врачей высшей, первой и второй категорий в общем количестве врачей. Также учитывается доля заслуженных врачей России; количество врачей, прошедших стажировки за рубежом. Какие-то «интегральные» оценки не применяются.

В России роль членства в «профессиональных объединениях» по направлениям медицинской деятельности невелика. В то же время за рубежом такие саморегулирующиеся организации активно участвуют в процессах «профотбора» и «должностного роста» специалистов; контролируют наличие у них необходимого медицинского стажа для занятия определенных должностей, проведения хирургических операций и пр. Такие организации нередко осуществляют и негосударственную профессиональную аттестацию специалистов, работающих в сфере медицины.

Важными направлениями (средствами) повышения квалификации сотрудников ВТ КХЦ являются: использование телемедицинских технологий (в том числе в режимах непосредственного аудиовидеобщения с коллегами); приглашение ведущих хирургов из-за рубежа для проведения учебно-демонстрационных операций, мастер-классов, чтения лекций и пр.; участие в научных (научно-производственных) конференциях и др.; обучение на курсах повышения квалификации; стажировки и др.

У части ведущих сотрудников МУ (в частности и в ВТ КХЦ) есть ученые степени, в основном в области медицины. Однако они, во-первых, отражают в основном научную квалификацию сотрудников, а во-вторых, присваиваются однократно и могут не соответствовать их текущему научному уровню. Отметим еще, что на базе ВТ МУ обычно функционируют и профильные базовые кафедры местных медвузов, обычно возглавляемые докторами медицинских наук. Обучение студентов (ординаторов) на базе ВТ МУ позволяет им освоить современные технологии диагностики/лечения.

Для медсестер и старших медсестер МУ также есть квалификационные категории. Фактическая квалификация лиц этой категории также оказывает значительное влияние на качество медуслуг в МУ [41].

В силу более высоких уровней зарплат в ВТ МУ по сравнению со сферой здравоохранения регионов в целом, такие МУ обычно не испытывают проблем с набором врачей, среднего медперсонала, санитарок.

Для ВТ МУ характерно использование собственных подразделений по обслуживанию медицинского и иного оборудования. Использование средств мониторинга работы оборудования [16], а также оперативное взаимодействие технических специалистов с ЦД МУ позволяют повысить средний коэффициент эксплуатационной готовности МО [14]. «Внешние» специалисты привлекаются в основном для обслуживания «гарантийного» МО. Инженерно-технических специалистов по МО не готовят в медвузах, а в технических и классических университетах такая подготовка нередко осуществляется без достаточного лабораторного практикума [32].

Общепризнанного интегрального показателя профессиональной квалификации персонала МУ в целом пока нет. Его роль может играть средний уровень оплаты медперсонала

(или только врачей) в МУ. Однако это априорно предполагает очень высокую профессиональную мобильность медперсонала, в том числе и его переезда в другие населенные пункты – для России это пока не характерно. Кроме того, в нашей стране значительна региональная дифференциация оплаты сотрудников, в том числе и в сфере здравоохранения. Проблемы объективной оценки квалификации медперсонала, в частности хирургов [48], а также МУ в целом, актуальны и за рубежом.

Таким образом, исходя из вышесказанного, можно сделать следующие выводы.

1. На примере АКХЦ показана медико-экономическая эффективность комплексной автоматизации, диспетчеризации и информатизации деятельности центров ВТ МП.
2. Обоснована необходимость и достаточность состава программно-технических средств, используемых в центре диспетчеризации АКХЦ.
3. Подтверждена адекватность инженерно-технических решений, связанных с компьютеризацией деятельности АКХЦ; обеспечению доступности и качества медицинской помощи; перехода к безбумажному документообороту.
4. Проанализирована эффективность существующих и показана целесообразность использования некоторых дополнительных показателей инженерно-технической оснащенности и кадровой обеспеченности МУ.

Список литературы

1. Акишкин В. Г. Системный экономический анализ вопросов технической оснащенности медучреждений и эффективности использования в них оборудования / В. Г. Акишкин, Ю. М. Брумштейн, Д. А. Захаров // Экономика здравоохранения. – 2010. – № 151. – С. 52–58.
2. Белостоцкий А. В. Пути совершенствования организации деятельности федеральных центров высоких медицинских технологий / А. В. Белостоцкий // Социальные аспекты здоровья населения. – 2011. – Т. 19. – № 3. – С. 1–10. – Режим доступа: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/302/30> (дата обращения 01.02.2014), свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус.
3. Бокерия Л. А. Результаты и перспективы использования административных баз данных для анализа результатов оказания высокотехнологичной медицинской помощи по профилю сердечно-сосудистая хирургия / Л. А. Бокерия, И. Н. Ступаков, И. В. Самородская, Б. Д. Буриштейн, В. А. Солондкий, В. И. Перхов // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2008. – № 6. – С. 8–12.
4. Бокерия Л. А. Анализ результатов и затрат на оказание высокотехнологичной медицинской помощи детям с врожденными пороками сердца по профилю «сердечно-сосудистая хирургия» / Л. А. Бокерия, И. Н. Ступаков, И. В. Самородская, В. И. Перхов // Проблемы управления здравоохранением. – 2009. – № 1. – С. 44–50.
5. Белостоцкий А. В. Доступность и качество высокотехнологичной медицинской помощи: многоуровневый анализ в системе «врач-пациент» / А. В. Белостоцкий, Н. К. Гришина // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, № 6. – С. 76–80.
6. Белостоцкий А. В. Основные направления обеспечения населения высокотехнологичной медицинской помощью / А. В. Белостоцкий // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2011. – № 2. – С. 25–27.
7. Бойцова И. В. Эволюция отрасли высокотехнологичной медицинской помощи по профилю сердечно-сосудистая хирургия / И. В. Бойцова, А. Н. Пухальский // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2011. – № 1. – С. 10–15.
8. Брумштейн Ю. М. Анализ направлений и методов информационно-коммуникационной поддержки процессов надомного медицинского обслуживания / Ю. М. Брумштейн, Н. И. Гуськова, Е. А. Генералова // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2011. – № 4. – С. 72–78.
9. Брумштейн Ю. М. Риски информационной безопасности медучреждений, их специалистов и пациентов / Ю. М. Брумштейн, Д. А. Захаров, В. Г. Акишкин // Информационная безопасность регионов. – 2013. – № 1. – С. 13–21.
10. Брумштейн Ю. М. Анализ возможных подходов к оценке уровней оснащенности медоборудованием стационарных медучреждений / Ю. М. Брумштейн, Д. А. Захаров, Ю. Ю. Аксенова // Из-

вестия ВолГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». – 2010. – № 11 (71). – С. 85–88.

11. Брумштейн Ю. М. Анализ направлений использования МИС для информационной поддержки медицинского обслуживания на дому / Ю. М. Брумштейн, Ю. А. Попова // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2012. – № 9. – С. 83–88.

12. Брумштейн Ю. М. Системный анализ направлений и особенностей информатизации сферы здравоохранения России / Ю. М. Брумштейн, Е. В. Скляренко, А. С. Мальвина, Ю. Ю. Аксенова, А. Б. Кузьмина // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2013. – № 4. – С. 73–86.

13. Брумштейн Ю. М. Анализ кадрового обеспечения и технологий ремонтно-профилактического обслуживания оборудования в медучреждениях / Ю. М. Брумштейн, В. В. Сегида, Е. С. Пешкова, А. С. Деникешева, Е. С. Ткаченко, Е. Ю. Будилина // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине : мат-лы ежегод. Всерос. науч. школы-семинара / под ред. проф. Д. А. Усанова. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2009. – С. 137–140.

14. Брумштейн Ю. М. Анализ возможных подходов к оценкам эффективности управления эксплуатационной готовностью оборудования в медучреждениях / Ю. М. Брумштейн, Г. З. Суфиева // Инновационные технологии в управлении, образовании, промышленности «Астинтех–2008» : мат-лы междунар. науч. конф. Астрахань, 15–17 апреля 2008 г. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2008. – С. 156–159.

15. Брумштейн Ю. М. Анализ вопросов обеспечения информационной безопасности МИС в учреждениях, оказывающих высокотехнологичную медицинскую помощь / Ю. М. Брумштейн, С. В. Чернов // Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2010. – Т. 110, № 9. – С. 179–184.

16. Деникешева А. С. Анализ технико-экономической эффективности применения средств мониторинга работы медицинского оборудования в учреждениях высокотехнологической медицинской помощи / А. С. Деникешева, Е. С. Пешкова, Ю. М. Брумштейн // Методы компьютерной диагностики в биологии и медицине – 2010: мат-лы ежегодн. Всерос. школы-семинара / под ред. проф. Д. А. Усанова. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2010. – С. 121–124.

17. Егорова Т. В. Состояние и перспективы организации высокотехнологичной медицинской помощи населению региона с использованием электронных технологий / Т. В. Егорова, В. М. Леванов, М. В. Аболенская, И. В. Колесниченко, В. А. Куликанова, Д. В. Сергеев // Медицинский альманах. – 2010. – № 4. – С. 19–23.

18. Ермошина Т. В. Совершенствование деятельности органов управления здравоохранением субъектов Российской Федерации по отбору и направлению граждан для оказания специализированной (высокотехнологичной) медицинской помощи / Т. В. Ермошина // Здравоохранение Российской Федерации. – 2009. – № 3. – С. 19–21.

19. Загатин М. М. Обоснование необходимости создания регистра больных, нуждающихся в высокотехнологичной медицинской помощи по разделу «кардиохирургия» и уже получивших ее / М. М. Загатин, Я. А. Накатис, О. А. Демина // Клиническая больница. – 2012. – Т. 1, № 1. – С. 12–14.

20. Загатин М. М. Организация оказания высокотехнологичной медицинской помощи по разделу «кардиохирургия» в лечебно-профилактических учреждениях федерального медико-биологического агентства / М. М. Загатин, Е. Ю. Хавкина // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2011. – № 4. – С. 29–34.

21. Захаров Д. А. Использование информационных технологий при управлении медицинскими учреждениями / Д. А. Захаров, Ю. М. Брумштейн. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2013. – 131 с.

22. Карнышева Н. Г. Особенности оказания дорогостоящей (высокотехнологичной) медицинской помощи жителям Южного и Северо-Кавказского федеральных округов / Н. Г. Карнышева, Е. С. Бережная, Е. А. Максимкина, С. А. Парфейников // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2011. – Т. 23, № 3. – С. 92–95.

23. Карпов Р. С. Высокотехнологичная медицинская помощь при аритмиях: стандарты и реальная практика / Р. С. Карпов, В. И. Перхов, И. В. Самодорская // Бюллетень Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2009. – № 1. – С. 23–31.

24. Ли М. Н. Высокотехнологичная медицинская помощь и оптимизация затрат на ее осуществление / М. Н. Ли // Проблемы учета и финансов. – 2012. – № 3. – С. 22–26.

25. Лубинская Е. И. Проблемы оказания высокотехнологичной медицинской помощи по профилю «сердечно-сосудистая хирургия»: экономический аспект / Е. И. Лубинская, Е. А. Демченко, В. В. Угольников, О. Б. Николаева // Сборник научных трудов Sworld. – 2011. – Т. 27, № 1. – С. 23–32.
26. Накатис Я. А. Организационно-методические аспекты оказания высокотехнологичной медицинской помощи кардиологическим больным / Я. А. Накатис, Ю. С. Титков, Н. Ю. Семиголовский, К. Л. Козлов, М. М. Загатин // Международный журнал интервенционной кардиоангиологии = International Journal of Interventional Cardiology. – 2009. – № 19. – С. 50–51.
27. Нечаев В. С. Высокотехнологичная медицинская помощь и здоровье населения / В. С. Нечаев, А. В. Краснов // Российская академия медицинских наук. Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья. – 2013. – № 2. – С. 198–200.
28. Николаев Н. С. Опыт внедрения ГИС медиалог в федеральных центрах высокотехнологичной медицинской помощи / Н. С. Николаев, В. Э. Бариева, Д. Б. Орлинский // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 3. – С. 26–30.
29. Ломаков С. Ю. Особенности, источники и объемы финансирования федерального медицинского учреждения, предоставляющего населению высокотехнологичную медицинскую помощь / С. Ю. Ломаков // Вопросы экономики и права. – 2013. – № 56. – С. 124–126.
30. О госгарантиях на высокотехнологичную медицинскую помощь // Справочник врача общей практики. – 2011. – № 7. – С. 5–6.
31. Орлова Т. С. Вопросы учета расходов на оказание высокотехнологичной медицинской помощи / Т. С. Орлова // Бухучет в здравоохранении. – 2012. – № 4. – С. 32–39.
32. Мальвина А. С. Информационные и управленческие технологии в кадровом менеджменте немедицинского персонала организаций высокотехнологичной медицинской помощи / А. С. Мальвина, Е. В. Склярченко, Ю. М. Брумштейн // Информационные и управленческие технологии в медицине и экологии : сб. статей VII Всерос. науч.-техн. конф. – Пенза : Приволжский Дом Знаний, 2013. – С. 52–54.
33. Перхов В. И. К вопросу о критериях дорогостоящей и высокотехнологичной медицинской помощи / В. И. Перхов, И. В. Самородская, И. Н. Ступаков // Менеджер здравоохранения. – 2007. – № 5. – С. 22–28.
34. Перхов В. И. О необходимости использования телеконсультаций при организации оказания высокотехнологичной медицинской помощи / В. И. Перхов, В. М. Кураева, С. А. Киреев, Е. Е. Балуев // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 1. – С. 21–29.
35. Пивень Д. В. Управление кадровыми ресурсами при организации дорогостоящей и высокотехнологичной медицинской помощи / Д. В. Пивень, А. Г. Махорт, Т. Л. Мороз // Экономика здравоохранения. – 2006. – № 3–4. – С. 36–40.
36. Рыбальченко И. Е. Развитие системы высокотехнологичной медицинской помощи в России / Рыбальченко И. Е. // Менеджер здравоохранения. – 2011. – № 2. – С. 6–17.
37. Рыбальченко И. Е. Развитие высокотехнологичного кластера здравоохранения как инновационное направление социальной политики в России / И. Е. Рыбальченко // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2011. – № 4. – С. 111–116.
38. Рыбальченко И. Е. Приоритетные проблемы в развитии системы высокотехнологичной медицинской помощи / И. Е. Рыбальченко // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2012. – № 1. – С. 146–152.
39. Татарников М. А. Нормативно-правовое регулирование организации и финансирования высокотехнологичной медицинской помощи / М. А. Татарников, Г. А. Глухова // Экономика здравоохранения. – 2011. – № 154. – С. 80–84.
40. Юргель Н. В. Об организации контроля при оказании высокотехнологичной медицинской помощи гражданам Российской Федерации / Н. В. Юргель // Вестник Росздравнадзора. – 2008. – № 5. – С. 22–24.
41. Aiken Linda H. Educational Levels of Hospital Nurses and Surgical Patient Mortality / Aiken Linda H., Clarke Sean P., Cheung Robyn B., Sloane Douglas M., Silber Jeffrey H. // JAMA (Journal of American Medical Association). – 2003. – № 290 (12). – P. 1617–1623.
42. Blustein Jan. Access to Hospitals with High-Technology Cardiac Services: How Is Race Important? / Blustein Jan, Weitzman Beth C. // American Journal of Public Health. – 1995, March. – Vol. 85, № 3. – P. 345–351.
43. Carthey Jane. The human factor in cardiac surgery: errors and near misses in a high technology

medical domain / Carthey Jane, Leval Marc R de, Reason James T. // *The Annals of Thoracic Surgery*. – 2001, July. – Vol. 72, issue 1. – P. 300–305.

44. Leval Marc R. de. Human factors and cardiac surgery: A multicenter study / Leval Marc R. de, Carthey Jane, Wright David J., Farewell Vernon T., Reason James T. // *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. – 2000, April. – Vol. 119, issue 4. – P. 661–672.

45. Poullis Michael. Mathematical modeling in cardiac surgery: helping clinical trials answers the questions / Poullis Michael, Poole Robert // *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. – 2009. – Vol. 13, № 2. – P. 81–86.

46. Riekert Kristin A. Electronic Monitoring of Medication Adherence: When Is High-Tech Best? / Riekert Kristin A., Rand Cynthia S. // *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*. – 2002, March. – Vol. 9, issue 1. – P. 25–34.

47. Samolyk Keith A. State-of-the-art blood management in cardiac surgery / Samolyk Keith A. // *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. – 2009. – Vol. 13, № 2. – P. 118–121.

48. Vincent Charles. From Concept to Measurement / Vincent Charles, Moorthy Krishna, Sarker Sudip K, Chang Avril, Darzy Ara W. // *Annals of Surgery*. – 2004, April. – Vol. 239 (4). – P. 475–482.

References

1. Akishkin V. G., Brumshteyn Yu. M., Zakharov D. A. Sistemnyy ekonomicheskyy analiz voprosov tekhnicheskoy osnashchennosti meduchrezhdeniy i effektivnosti ispolzovaniya v nikh oborudovaniya [The system economic analysis of questions of medical institutions technical equipment and efficiency of equipment usage in them]. *Ekonomika zdravookhraneniya* [Health Care Economy], 2010, no. 151, pp. 52–58.

2. Belostotskiy A. V. Puti sovershenstvovaniya organizatsii deyatelnosti federalnykh tsentrov vysokikh meditsinskikh tekhnologiy [Ways of organization improvement of federal centers of high medical technologies activity]. *Sotsialnye aspekty zdorovya naseleniya* [Social Aspects of the Population Health], 2011, vol. 19, no. 3, pp. 1–10. Available at: <http://vestnik.mednet.ru/content/view/302/30> (accessed 1 February 2014).

3. Bokeriya L. A., Stupakov I. N., Samorodskaya I. V., Burishteyn B. D., Solodkiy V. A., Perkhov V. I. Rezultaty i perspektivy ispolzovaniya administrativnykh baz dannykh dlya analiza rezultatov okazaniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoy pomoshchi po profilyu serdechno-sosudistaya khirurgiya [Results and prospects of administrative databases usage for analysis of results of rendering hi-tech medical care on a profile cardiovascular surgery]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya* [Chest and Cardiovascular Surgery], 2008, no. 6, pp. 8–12.

4. Bokeriya L. A., Stupakov I. N., Samorodskaya I. V., Perkhov V. I. Analiz rezultatov i zatrat na okazanie vysokotekhnologichnoy meditsinskoy pomoshchi detyam s vrozhdannymi porokami serdtsa po profilyu «serdechno-sosudistaya khirurgiya» [The analysis of results and costs of rendering hi-tech medical care to children with congenital heart diseases on the «cardiovascular surgery» profile]. *Problemy upravleniya zdravookhraneniem* [Problems of Health Care Management], 2009, no. 1, pp. 44–50.

5. Belostotskiy A. V., Grishina N. K. Dostupnost i kachestvo vysokotekhnologichnoy meditsinskoy pomoshchi: mnogourovnevnyy analiz v sisteme «vrach-patsient» [Availability and quality of hi-tech medical care: the multilevel analysis in doctor patient system]. *Voprosy pitaniya* [Nutrition Journal], 2010, vol. 79, no. 6, pp. 76–80.

6. Belostotskiy A. V. Osnovnye napravleniya obespecheniya naseleniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoy pomoshchyu [Main directions of providing population hi-tech medical care]. *Problemy sotsialnoy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny* [Problems of Social Hygiene, Health Care and Medicine History], 2011, no. 2, pp. 25–27.

7. Boytsova I. V., Pukhalskiy A. N. Evolyutsiya otrasli vysokotekhnologichnoy meditsinskoy pomoshchi po profilyu serdechno-sosudistaya khirurgiya [Evolution of hi-tech medical care branch on a profile cardiovascular surgery]. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* [Blood Circulation Pathology and Cardiosurgery], 2011, no. 1, pp. 10–15.

8. Brumshteyn Yu. M., Guskova N. I., Generalova Ye. A. Analiz napravleniy i metodov informat-sionno-kommunikatsionnoy podderzhki protsessov nadomnogo meditsinskogo obsluzhivaniya [Directions and methods analysis of information and communication support of home medical care processes]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2011, no. 4, pp. 72–78.

9. Brumshteyn Yu. M., Zakharov D. A., Akishkin V. G. Riski informatsionnoy bezopasnosti meduchrezhdeniy, ikh spetsialistov i patsientov [Risks of information security of medical institutions, their specialists and patients]. *Informatsionnaya bezopasnost regionov* [Information Security of Regions], 2013, no. 1, pp. 13–21.

10. Brumshteyn Yu. M., Zakharov D. A., Aksenova Yu. Yu. Analiz vozmozhnykh podkhodov k otsenke urovney osnashchennosti medoborudovaniem statsionarnykh meduchrezhdeniy [The analysis of possible approaches to an assessment of equipment levels for medical equipment of stationary medical institutions]. *Izvestiya VolGTU. Seriya «Aktualnye problemy upravleniya, vychislitelnoy tekhniki i informatiki v tekhnicheskikh sistemakh»* [News of the Volgograd State Technical University. Series “Actual problems of management, computer facilities and informatics in technical systems”], 2010, no. 11 (71), pp. 85–88.

11. Brumshteyn Yu. M., Popova Yu. A. Analiz napravleniy ispolzovaniya MIS dlya informatsionnoy podderzhki meditsinskogo obsluzhivaniya na domu [The analysis of the directions of MIS usage for information support of medical care at home]. *Izvestiya Yuzhnogo federalnogo universiteta. Tekhnicheskie nauki* [News of Southern Federal University. Technical Sciences], 2012, no. 9, pp. 83–88.

12. Brumshteyn Yu. M., Sklyarenko Ye. V., Malvina A. S., Aksenova Yu. Yu., Kuzmina A. B. Sistemnyy analiz napravleniy i osobennostey informatizatsii sfery zdravookhraneniya Rossii [System analysis of the directions and features of Russia health care sphere informatization]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2013, no. 4, pp. 73–86.

13. Brumshteyn Yu. M., Segida V. V., Peshkova Ye. S., Denikesheva A. S., Tkachenko Ye. S., Budilina Ye. Yu. Analiz kadrovogo obespecheniya i tekhnologii remontno-profilakticheskogo obsluzhivaniya oborudovaniya v meduchrezhdeniyakh [The analysis of staffing and technologies of repair preventive maintenance for equipment in medical institutions]. *Metody kompyuternoy diagnostiki v biologii i meditsine: materialy ezhegodnoy Vserossiyskoy nauchnoy shkoly-seminara* [Methods of computer diagnostics in biology and medicine: Proceedings of the Annual All-Russian Scientific School-Seminar]. Saratov, Saratov Univ. Publ., 2009, pp. 137–140.

14. Brumshteyn Yu. M., Sufieva G. Z. Analiz vozmozhnykh podkhodov k otsenkam effektivnosti upravleniya ekspluatatsionnoy gotovnostyu oborudovaniya v meduchrezhdeniyakh [The analysis of possible approaches to estimates of effective management of operational readiness of the equipment in medical institutions]. *Innovatsionnye tekhnologii v upravlenii, obrazovanii, promyshlennosti «Astintekh–2008»: materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii* [“Innovative technologies in management, education, industry “Astintekh–2008”: Proceedings of the International Scientific Conference], Astrakhan, 15–17 April 2008. Astrakhan, Publishing House «Astrakhan University», 2008, pp. 156–159.

15. Brumshteyn Yu. M., Chernov S. V. Analiz voprosov obespecheniya informatsionnoy bezopasnosti MIS v uchrezhdeniyakh, okazyvayushchikh vysokotekhnologichnuyu meditsinskuyu pomoshch [The analysis of questions of ensuring information security of MIS in the establishments giving hi-tech medical help]. *Izvestiya Yuzhnogo federalnogo universiteta. Tekhnicheskie nauki* [News of Southern Federal University. Technical Sciences], 2010, vol. 110, no. 9, pp. 179–184.

16. Denikesheva A. S., Peshkova Ye. S., Brumshteyn Yu. M. Analiz tekhniko-ekonomicheskoy effektivnosti primeneniya sredstv monitoringa raboty meditsinskogo oborudovaniya v uchrezhdeniyakh vysokotekhnologicheskoy meditsinskoy pomoshchi [The analysis of technical and economic efficiency of application of monitors of work of the medical equipment in establishments of high-tech medical care]. *Metody kompyuternoy diagnostiki v biologii i meditsine – 2010: materialy ezhegodnoy Vserossiyskoy nauchnoy shkoly-seminara* [Methods of computer diagnostics in biology and medicine – 2010: Proceedings of the Annual All-Russian Scientific School-Seminar]. Saratov, Saratov Univ. Publ., 2010, pp. 121–124.

17. Yegorova T. V., Levanov V. M., Abolenskaya M. V., Kolesnichenko I. V., Kulikanova V. A., Sergeev D. V. Sostoyanie i perspektivy organizatsii vysokotekhnologichnoy meditsinskoy pomoshchi naseleniyu regiona s ispolzovaniem elektronnykh tekhnologii [State and prospects of the organization of hi-tech medical care to the region population with use of electronic technologies]. *Meditsinskiy almanakh* [Medical Almanac], 2010, no. 4, pp. 19–23.

18. Yermoshina T. V. Sovershenstvovanie deyatelnosti organov upravleniya zdravookhraneniem subektov Rossiyskoy Federatsii po otboru i napravleniyu grazhdan dlya okazaniya spetsializirovannoy (vysokotekhnologichnoy) meditsinskoy pomoshchi [Activity improvement of governing bodies by health care of Russian Federation regions at citizens selection and direction for rendering specialized (hi-tech) medical care]. *Zdravookhranenie Rossiyskoy Federatsii* [Health Care of the Russian Federation], 2009, no. 3, pp. 19–21.

19. Zagatin M. M., Nakatis Ya. A., Demina O. A. Obosnovanie neobkhodimosti sozdaniya registra bolnykh, nuzhdayushchikhsya v vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi po razdelu «kardiokhirurgiya» i uzhe poluchivshikh ee [Justification of need of creation of the patients register, which needing hi-tech medical care on the section «heart surgery» and have already received it]. *Klinicheskaya bolnitsa* [Clinical Hospital], 2012, vol. 1, no. 1, pp. 12–14.

20. Zagatin M. M., Khavkina Ye. Yu. Organizatsiya okazaniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi po raz-delu «kardiokhirurgiya» v lechbeno-profilakticheskikh uchrezhdeniyakh federalnogo mediko-biologicheskogo agentstva [The organization of rendering hi-tech medical care for the section «heart surgery» in treatment-and-prophylactic establishments of Federal Medical Biological Agency]. *Mediko-biologicheskie i sotsialno-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh* [Medicobiological and social and psychological problems of safety in emergency situations], 2011, no. 4, pp. 29–34.

21. Zakharov D. A., Brumshteyn Yu. M. *Ispolzovanie informatsionnykh tekhnologiy pri upravlenii meditsinskimi uchrezhdeniyami* [Usage of information technologies at management of medical institutions]. Astrahan, Publishing House «Astrakhan University», 2013. 131 p.

22. Karnysheva N. G., Berezhnaya Ye. S., Maksimkina Ye. A., Parfeynikov S. A. Osobennosti okazaniya dorogostoyashchey (vysokotekhnologichnoy) meditsinskoj pomoshchi zhitelyam Yuzhnogo i Severo-Kavkazskogo federalnykh okrugov [Features of rendering expensive (hi-tech) medical care to inhabitants of the southern and North Caucasian federal districts]. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza* [Medical Bulletin of the North Caucasus], 2011, vol. 23, no. 3, pp. 92–95.

23. Karpov R. S., Perkhov V. I., Samodorskaya I. V. Vysokotekhnologichnaya meditsinskaya pomoshch pri aritmiyakh: standarty i realnaya praktika [Hi-tech medical care at arrhythmias: standards and real practice]. *Byulleten Sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk* [Bulletin of the Siberian branch of Russian Academy of Medical Science], 2009, no. 1, pp. 23–31.

24. Li M. N. Vysokotekhnologichnaya meditsinskaya pomoshch i optimizatsiya zatrat na ee osushchestvlenie [Hi-tech medical care and optimization of expenses for its implementation]. *Problemy ucheta i finansov* [Problems of Account and Finances], 2012, no. 3, pp. 22–26.

25. Lubinskaya Ye. I., Demchenko Ye. A., Ugolnikov V. V., Nikolaeva O. B. Problemy okazaniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi po profilu «serdechno-sosudistaya khirurgiya»: ekonomicheskij aspekt [Problems of rendering hi-tech medical care on the «cardiovascular surgery» profile: economic aspect]. *Sbornik nauchnykh trudov Sworld* [Collection of scientific works Sworld], 2011, vol. 27, no. 1, pp. 23–32.

26. Nakatis Ya. A., Titkov Yu. S., Semigolovskiy N. Yu., Kozlov K. L., Zagatin M. M. Organizatsionno-metodicheskie aspekty okazaniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi kardiologicheskim bolnym [Organizational and methodical aspects of rendering hi-tech medical care by the cardiologists patients]. *Mezhdunarodnyy zhurnal interventzionnoy kardioangiologii* [International Journal of Interventional Cardioangiology], 2009, no. 19, pp. 50–51.

27. Nechaev V. S., Krasnov A. V. Vysokotekhnologichnaya meditsinskaya pomoshch i zdorove naseleniya [Hi-tech medical care and population health]. *Rossiyskaya akademiya meditsinskikh nauk. Byulleten Natsionalnogo nauchno-issledovatel'skogo instituta obshchestvennogo zdorov'ya* [Russian Academy of Medical Sciences. Bulletin of National Research Institute of Public Health], 2013, no. 2, pp. 198–200.

28. Nikolaev N. S., Barieva V. E., Orlinskiy D. B. Opyt vnedreniya GIS medialog v federalnykh tsentrakh vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [Experience of introduction of GIS media ravine in the federal centers of hi-tech medical care]. *Vrach i informatsionnye tekhnologii* [Doctor and Information Technologies], 2010, no. 3, pp. 26–30.

29. Lomakov S. Yu. Osobennosti, istochniki i obemy finansirovaniya federalnogo meditsinskogo uchrezhdeniya, predostavlyayushchego naseleniyu vysokotekhnologichnuyu meditsinskuyu pomoshch [Features, sources and financing amounts of federal medical institution providing to the population hi-tech medical care]. *Voprosy ekonomiki i prava* [Journal of Economy and Law], 2013, no. 56, pp. 124–126.

30. O gosgarantiyakh na vysokotekhnologichnuyu meditsinskuyu pomoshch [On state guarantees on hi-tech medical care]. *Spravochnik vracha obshchey praktiki* [Reference Book of General Practitioner], 2011, no. 7, pp. 5–6.

31. Orlova T. S. Voprosy ucheta raskhodov na okazanie vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [Problems of accounting for expenses on rendering hi-tech medical care]. *Bukhuchet v zdravookhraneni* [Accounting in Health Care], 2012, no. 4, pp. 32–39.
32. Malvina A. S., Sklyarenko Ye. V., Brumshteyn Yu. M. Informatsionnye i upravlencheskie tekhnologii v kadrovom menezhmente nemeditsinskogo personala organizatsiy vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [Information and administrative technologies in personnel management of not medical personnel of the organizations of hi-tech medical care]. *Informatsionnye i upravlencheskie tekhnologii v meditsine i ekologii: sbornik statey VII Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii* [Information and administrative technologies in medicine and ecology: Proceedings of the VII All-Russian Scientific-Technical Conference]. Penza, Privolzhskiy Dom Znaniy, 2013, pp. 52–54.
33. Perkhov V. I., Samorodskaya I. V., Stupakov I. N. K voprosu o kriteriyakh dorogostoyashchey i vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [To the problem of criteria for expensive and hi-tech medical care]. *Menedzher zdravookhraneniya* [Manager of Health Care], 2007, no. 5, pp. 22–28.
34. Perkhov V. I., Kuraeva V. M., Kireev S. A., Baluev Ye. Ye. O neobkhodimosti ispolzovaniya telekonsultatsiy pri organizatsii okazaniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [About need of teleconsultations usage at the organization of rendering hi-tech medical care]. *Vrach i informatsionnye tekhnologii* [Doctor and Information Technologies], 2010, no. 1, pp. 21–29.
35. Piven D. V., Makhort A. G., Moroz T. L. Upravlenie kadrovymi resursami pri organizatsii dorogostoyashchey i vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [Management of personnel resources at the organization of expensive and hi-tech medical care]. *Ekonomika zdravookhraneniya* [Health Care Economy], 2006, no. 3–4, pp. 36–40.
36. Rybalchenko I. Ye. Razvitie sistemy vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi v Rossii [Development of hi-tech medical care system in Russia]. *Menedzher zdravookhraneniya* [Manager of Health Care], 2011, no. 2, pp. 6–17.
37. Rybalchenko I. Ye. Razvitie vysokotekhnologichnogo klastera zdravookhraneniya kak innovatsionnoe napravlenie sotsialnoy politiki v Rossii [Development of a hi-tech cluster of health care as the innovative direction of social policy in Russia]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2011, no. 4, pp. 111–116.
38. Rybalchenko I. Ye. Prioritetnye problemy v razvitii sistemy vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [Priority problems in development of system of hi-tech medical care]. *Prikaspiyskiy zhurnal: upravlenie i vysokie tekhnologii* [Caspian Journal: Management and High Technologies], 2012, no. 1, pp. 146–152.
39. Tatarnikov M. A., Glukhova G. A. Normativno-pravovoe regulirovanie organizatsii i finansirovaniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi [Standard and legal regulation of the organization and financing of hi-tech medical care]. *Ekonomika zdravookhraneniya* [Health Care Economy], 2011, no. 154, pp. 80–84.
40. Yurgel N. V. Ob organizatsii kontrolya pri okazanii vysokotekhnologichnoy meditsinskoj pomoshchi grazhdanam Rossiyskoy Federatsii [On the control organization when rendering hi-tech medical care to citizens of the Russian Federation]. *Vestnik Roszdravnadzora* [Bulletin of Roszdravnadzor], 2008, no. 5, pp. 22–24.
41. Aiken Linda H., Clarke Sean P., Cheung Robyn B., Sloane Douglas M., Silber Jeffrey H. Educational Levels of Hospital Nurses and Surgical Patient Mortality. *JAMA (Journal of American Medical Association)*, 2003, no. 290 (12), pp. 1617–1623.
42. Blustein Jan, Weitzman Beth C. Access to Hospitals with High-Technology Cardiac Services: How Is Race Important? *American Journal of Public Health*, 1995, March, vol. 85, no. 3, pp. 345–351.
43. Carthey Jane, Leval Marc R de, Reason James T. The human factor in cardiac surgery: errors and near misses in a high technology medical domain. *The Annals of Thoracic Surgery*, 2001, July, vol. 72, issue 1, pp. 300–305.
44. Leval Marc R. de, Carthey Jane, Wright David J., Farewell Vernon T., Reason James T. Human factors and cardiac surgery: A multicenter study. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 2000, April, vol. 119, issue 4, pp. 661–672.
45. Poullis Michael, Poole Robert. Mathematical modeling in cardiac surgery: helping clinical trials answers the questions. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2009, vol. 13, no. 2, pp. 81–86.

46. Rickert Kristin A., Rand Cynthia S. Electronic Monitoring of Medication Adherence: When Is High-Tech Best? *Journal of Clinical Psychology in Medical Settings*, 2002, March, vol. 9, issue 1, pp. 25–34.
47. Samolyk Keith A. State-of-the-art blood management in cardiac surgery. *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2009, vol. 13, no. 2, pp. 118–121.
48. Vincent Charles, Moorthy Krishna, Sarker Sudip K, Chang Avril, Darzy Ara W. From Concept to Measurement. *Annals of Surgery*, 2004, April, vol. 239 (4), pp. 475–482.