

Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

Специальный выпуск
Труды Международного конгресса
«Информационные технологии
в медицине 2018»

11-12 октября, 2018 г.



Врач

и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

ISSN 1811-0193



9 771811 019000 >



С ЮБИЛЕЕМ, ДОРОГОЙ НАШ ЧЕЛОВЕК!

28 сентября исполняется 80 лет Чеченину Геннадию Ионовичу, заведующему кафедрой медицинской кибернетики и информатики Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей Минздрава, доктору медицинских наук, профессору, Заслуженному деятелю науки РФ.

Г.И. Чеченин – известный в нашей стране ученый в области информатизации здравоохранения. 40 лет руководил медицинским информационно-аналитическим центром. Его научные работы позволили сформировать новое научно-учебно-производственное направление в информатизации здравоохранения, разработать теорию, методы и осуществить автоматизацию здравоохранения г. Новокузнецка и ряда других городов РФ.

Профессор Г.И. Чеченин возглавляет серьезную научную школу: под его руководством защищено 26 диссертаций, из них 7 докторских. Он принял участие более чем в ста научных форумах, конференциях, семинарах. Им подготовлено и опубликовано более 500 научных работ, в том числе 11 монографий.

Труд Г.И. Чеченина высоко оценен Правительством Российской Федерации и отмечен следующими наградами: «Знак Почета», Юбилейная медаль «За доблестный труд» к 100-летию со дня рождения В.И. Ленина, нагрудный знак «Отличник здравоохранения». В 1997 году ему присвоено почетное звание – Заслуженный работник здравоохранения Российской Федерации, в 2004 г. – почетный профессор Кузбасса. Г.И. Чеченин стал лауреатом Международной премии по информатологии и награжден медалью имени академика И.И. Юзвизина. В 2006 году награжден медалью «За особый вклад в развитие Кузбасса». В 2008 получил звание Заслуженного деятеля науки Российской Федерации.

Стаж педагогической работы в институте усовершенствования врачей – 32 года, научно-педагогический стаж – 47 лет, общий стаж работы – 57 лет.

Все ученики, коллеги и друзья от души поздравляют Геннадия Ионовича с 80-летним Юбилеем и желают крепкого здоровья, дальнейших успехов в благородном труде, семейного тепла и благополучия!



Уважаемые читатели!

Представляем Вам ежегодный тематический выпуск журнала, содержащий научные статьи участников Международного конгресса «Информационные технологии в медицине» (Москва, 11–12 октября 2018 г.).

Автоматизация клинических и управленческих процессов является неотъемлемой частью современной системы здравоохранения. Использование ИТ решений предоставляет врачам и руководителям медицинских учреждений новый инструментарий для повышения эффективности медицинских воздействий, улучшения качества общественного здравоохранения, оперативного мониторинга и управления, каналов персонифицированной обратной связи.

Большая часть работ, представленных в выпуске, посвящена внедрениям на региональном уровне и затрагивает вопросы создания и апробации программных средств, призванных обеспечить качество, доступность и эффективность медицинской помощи по наиболее чувствительным направлениям. Описываемые авторами методы и анализ их практического применения наглядно демонстрируют эффективность специализированных ИТ-решений в процессе комплексного и непрерывного процесса здоровьесбережения на всех этапах: от профилактики до обратной связи с пациентом после медицинского вмешательства. Необходимо отметить качественный и многоаспектный анализ применяемых методов, проведенный авторами. Он стал возможен благодаря появлению необходимого массива данных, обусловленных постоянно расширяющимся уровнем их применения.

Приведенные результаты и выводы представляют интерес для специалистов, занимающихся автоматизацией практического здравоохранения, и могут быть использованы при создании современных систем оказания медицинской помощи на уровне медицинского учреждения и более старших интеграционных уровнях.

*CEO Международного конгресса
«Информационные технологии в медицине», к.э.н.,
Юрий Мухин.*

Специальный выпуск Труды Международного конгресса «Информационные технологии в медицине 2018»

11–12 октября, 2018 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Стародубов В.И., д.м.н., профессор, академик РАН, директор ФГБУ ЦНИИОЗ Минздрава России, представитель России в Исполнительном Комитете ВОЗ

ШЕФ-РЕДАКТОР

Куракова Н.Г., д.б.н., зав. отделением научно-технологического прогнозирования в области биомедицины ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Зарубина Т.В., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой медицинской кибернетики и информатики РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Столбов А.П., д.т.н., профессор кафедры организации здравоохранения, медицинской статистики и информатики факультета повышения профессионального образования врачей Первого МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

ОТВЕТСТВЕННЫЙ РЕДАКТОР

Гусев А.В., к.т.н., член экспертного совета Минздрава по вопросам использования ИКТ, эксперт компании «Комплексные медицинские информационные системы»

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Е.Ю. Огнева, А.Н. Плутницкий, А.Н. Гуров, И.В. Давронов

Применение программного комплекса для анализа эффективности нового менеджмента в работе поликлиник и выявления причин неудовлетворенности пациентов первичной медико-санитарной помощью

6-17

И.В. Глушкова, А.А. Кошкаров, Р.А. Мурашко, Д.В. Пеннер, И.Т. Рубцова, А.В. Дубровин

Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края: организация работы референсного клиничко-диагностического центра по патологии молочной железы

18-27

А.В. Гусев

Государственные закупки программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения в 2013–2017 гг.

28-47

ТЕЛЕМЕДИЦИНА

С.П. Морозов, А.В. Владзимирский, Н.В. Ледихова, Е.С. Кузьмина

Экспертное телемедицинское консультирование в службе лучевой диагностики Москвы

48-57

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК по специальности 05.13.00 (информатика, вычислительная техника и управление) и индексируется в базе данных Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science

«ВРАЧ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Свидетельство о регистрации
№ 77-15631 от 09 июня 2003 года

Издается с 2004 года.

Включен в перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых для опубликования основных научных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата и доктора наук.

Читатели могут принять участие в обсуждении статей, опубликованных в журнале «Врач и информационные технологии», и направить актуальные вопросы на горячую линию редакции.

Журнал зарегистрирован Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Товарный знак и название «Врач и информационные технологии» являются исключительной собственностью ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения». Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений, а также за то, что в материалах не содержится данных, не подлежащих открытой публикации. Материалы рецензируются редакционной коллегией. Мнение редакции может не совпадать с мнением автора. Перепечатка текстов без разрешения журнала «Врач и информационные технологии» запрещена. При цитировании материалов ссылка на журнал обязательна.

За содержание рекламы ответственность несет рекламодатель.

Учредитель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»
Издатель — ООО Издательский дом «Менеджер здравоохранения»

Адрес издателя и редакции:
127254, г. Москва, ул. Добролюбова, д. 11
idmz@mednet.ru, (495) 618-07-92

Главный редактор:
академик РАН, профессор
В.И. Стародубов, idmz@mednet.ru
Зам. главного редактора:
д.м.н. Т.В. Зарубина, t_zarubina@mail.ru
д.т.н. А.П. Столбов, stolbov@mcrarn.ru
Ответственный редактор:
к.т.н. А.В. Гусев, agusev@kmsis.ru
Шеф-редактор:
д.б.н. Н.Г. Куракова, kurakov.s@relcom.ru
Директор отдела распространения и развития:
к.б.н. Л.А. Цветкова
(495) 618-07-92
idmz@mednet.ru, idmz@yandex.ru

Автор дизайн-макета:
А.Д. Пугаченко
Компьютерная верстка и дизайн:
ООО «Допечатные технологии»
Литературный редактор:
С.В. Борисенко

Подписные индексы:
Каталог агентства «Роспечать» — **82615**

Отпечатано в ООО
«Красногорская типография»:
143405, Московская обл.,
Красногорский р-н, г. Красногорск,
Коммунальный кв-л, д. 2
Тел. (495) 562-04-33

Дата выхода в свет 01 октября 2018 г.
Общий тираж 2000 экз. Цена свободная.

© ООО Издательский дом
«Менеджер здравоохранения»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Гулиев Я.И., к.т.н., директор Исследовательского центра медицинской информатики Института программных систем РАН им. А.К. Айламазяна

Кадыров Ф.Н., д.э.н., профессор, заместитель директора ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России

Зингерман Б.В., руководитель направления цифровой медицины ИНВИТРО

Кобринский Б.А., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией систем поддержки принятия клинических решений Института современных информационных технологий в медицине Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» РАН

Шифрин М.А., к.ф.м.н., руководитель медико-математической лаборатории НИИ нейрохирургии им. акад. Н.Н. Бурденко

Цветкова Л.А., к.б.н., главный специалист научно-информационного обеспечения РАН и регионов России ВИНТИ РАН

Кудрина В.Г., д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицинской статистики и информатики ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Швырев С.Л., к.м.н., Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, кафедра медицинской кибернетики и информатики ФГБУ ЦНИИОИЗ Минздрава России, Регламентная служба

Карась С.И., д.м.н., доцент, Томский НИМЦ, НИИ кардиологии

Владимирский А.В., д.м.н., заместитель директора по научной работе Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения города Москвы

Чеченин Г.И., зав. кафедрой медицинской кибернетики и информатики Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России

Шульман Е.И., к.б.н., Научно-инновационная компания «Медицинские Информационные Технологии»

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

*В.Г. Кудрина, С.А. Труцелёв,
С.Г. Комаров, П.С. Экажева*

**Оптимизация информационных ресурсов
научно-исследовательской деятельности
с позиций управления качеством**

58-65

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

*К.В. Собченко, А.В. Коваленко,
А.А. Кошкарлов, Р.А. Мурашко, С.В. Шаров*

**Разработка алгоритма
автоматизированного вейвлет-анализа
данных о работе регистратуры
клинического онкологического
диспансера на региональном уровне**

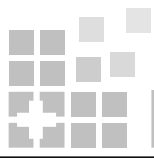
66-73

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

*А.В. Кузнецова, О.В. Сенько,
Ю.О. Кузнецова*

**Преодоление проблемы «черного ящика»
при использовании методов
машинного обучения в медицине**

74-80



Physicians and IT

**Special issue:
Proceedings of the
International Congress
«Information technologies
in medicine»**

11-12 October, 2018

*Мы видим свою ответственность
в том, чтобы Ваши статьи заняли
достойное место в общемировом
публикационном потоке...*

REGIONAL INFORMATIZATION PROJECTS

E.Ju. Ogneva, A.N. Plutnitsky, A.N. Gurov, I.V. Davronov

**Application of a software package for analyzing
the effectiveness of a new work management
of outpatient hospitals and identifying causes
of patients' dissatisfaction with primary health care**

6-17

*I.V. Glushkova, A.A. Koshkarov, R.A. Murashko,
D.V. Penner, I.T. Rubcova, A.V. Dubrovin*

**Radiology information system of the Krasnodar region:
development of the reference clinical
and diagnostic center for breast pathology**

18-27

A.V. Gusev

**Government software procurement
and health information services in 2013-2017**

28-47

TELEMEDICINE

*S.P. Morozov, A.V. Vladzimirskyy,
N.V. Ledikhova, E.S. Kuzmina*

**Expert Telemedicine Consultations
in Radiology Service of Moscow**

48-57

Журнал входит в топ-5 по импакт-фактору
Российского индекса научного
цитирования журналов по медицине
и здравоохранению

58-65

**INFORMATION TECHNOLOGIES
IN EDUCATION**

*V.G. Kudrina, S.A. Trushchelev,
S.G. Komarov, P.S. Ekazheva*

**Optimization of information resources
of scientific research activity from the positions
of quality management**

66-73

MATHEMATICAL METHODS

*K.V. Sobchenko, A.V. Kovalenko,
A.A. Koshkarov, R.A. Murashko, S.V. Sharov*

**Development of an algorithm
for automated wavelet analysis of clinical oncology
dispensary registry data at the regional level**

74-80

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HEALTH CARE

*A.V. Kuznetsova, O.V. Senko,
Ju.O. Kuznetsova*

**Black box problem overcoming
in medical applications of machine learning**



Е.Ю. ОГНЕВА,

к.м.н., заместитель директора ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского

А.Н. ПЛУТНИЦКИЙ,

д.м.н., профессор кафедры организации здравоохранения и общественного здоровья
ФУВ МОНИКИ, e-mail: kafedraoz@mail.ru

А.Н. ГУРОВ,

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой организации здравоохранения и общественного
здоровья ФУВ МОНИКИ, e-mail: angurov1@mail.ru

И.В. ДАВРОНОВ,

главный врач Талдомской Центральной районной больницы, г. Талдом, Московская область,
e-mail: igorbukhara@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА В РАБОТЕ ПОЛИКЛИНИК И ВЫЯВЛЕНИЯ ПРИЧИН НЕУДОВЛЕТВОРЕННОСТИ ПАЦИЕНТОВ ПЕРВИЧНОЙ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩЬЮ

УДК 614.2

Огнева Е.Ю.¹, Плутницкий А.Н.¹, Гуров А.Н.¹, Давронов И.В.² *Применение программного комплекса для анализа эффективности нового менеджмента в работе поликлиник и выявления причин неудовлетворенности пациентов первичной медико-санитарной помощью* (ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф. Владимирского» (МОНИКИ), г. Москва; ²Талдомская Центральная районная больница, г. Талдом, Московская область)

Аннотация. В статье представлены основные подходы по применению программного комплекса по оценке эффективности нового менеджмента в работе поликлиники на основе выявления причин неудовлетворенности пациентов первичной медико-санитарной помощью по обращениям граждан и по данным независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями различного уровня. Результаты оценки интернет-сайтов говорят порой о хороших результатах работы поликлиник, а число обоснованных жалоб граждан по поводу неудовлетворенности медицинской помощью в конкретных медицинских организациях остаются высокими. ПК позволяет анализировать основные причины неудовлетворенности пациентов медицинской помощью и обосновывать конкретные рекомендации по формированию новой модели работы медицинских организаций с целью значительного повышения удовлетворенности населения качеством оказания медицинской помощи, оказываемой в амбулаторных условиях.

Ключевые слова: программный комплекс, оценка эффективности нового менеджмента, работа поликлиники, неудовлетворенность первичной медико-санитарной помощью, жалоба, независимая оценка качества оказания медицинских услуг.

UDC 614.2

Ogneva E.Ju.¹, Plutnitsky A.N.¹, Gurov A.N.¹, Davronov I.V.² *Application of a software package for analyzing the effectiveness of a new work management of outpatient hospitals and identifying causes of patients' dissatisfaction with primary health care* (ГБУЗ МО «М.Ф. Vladimirsky Moscow Regional Clinical-and-Research Institute» (MONIKI), Moscow, Russia; ²Taldom Central regional, hospital, Taldom, Moscow region)



Abstract. The article presents the main approaches to the application of a software package for assessing the effectiveness of a new work management of outpatient hospitals by identifying the reasons of patients' dissatisfaction with primary health care following citizens' appeals and independent assessment of the quality of service delivery of medical organizations at various levels. The results of the Internet websites evaluation sometimes contain the good results of work of outpatient hospitals, but the number of justified complaints about the dissatisfaction with health care in specific medical organizations remains high. The PC allows to analyze the main causes of patients' dissatisfaction with medical aid and substantiate specific recommendations on the formation of a new model of the work of medical organizations with the aim of significantly increased population's satisfaction with the quality of medical care provided in outpatient settings.

Keywords: software package, new management effectiveness assessment, work of the outpatient hospital, dissatisfaction with the primary health care, a complaint, an independent assessment of the quality of medical services.

ВВЕДЕНИЕ

В здравоохранении Московской области продолжает совершенствоваться Региональная информационная система в сфере здравоохранения (РИСЗ) единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ), реализуемой в рамках Государственной программы Московской области «Эффективная власть» на 2017–2021 годы, подпрограмма «Единая медицинская информационно-аналитическая система Московской области» [1].

Особую актуальность в этом проекте приобрело создание информационных программных комплексов для оценки эффективности нового менеджмента в работе амбулаторно-поликлинических (АП) медицинских организаций (МедО), позволяющих собирать, хранить, обрабатывать и представлять информацию, касающуюся деятельности АП МедО, оказывающих первичную медико-санитарную помощь (ПМСП) на основе сравнения объективных показателей затрат и полученного результата, для оценки медицинского социального и экономического эффекта, качества жизни, предотвращенного ущерба и других показателей результата оказания ПМСП [2].

Сущность нового менеджмента в работе поликлиники заключается в обеспечении развития амбулаторно-поликлинических медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь в быстроменяющихся условиях внешней среды, для решения трех важнейших задач: в каком положении поликлиника находится в настоящее время;

в каком положении поликлиника должна находиться; каким способом достигнуть наилучшего результата в работе в ближайшее время?

Основными целями проекта «Новый менеджмент в работе поликлиники» [3], являются:

- перераспределение нагрузки между врачами и средним медицинским персоналом;
- оптимизация внутренней логистики поликлиник, разделение потоков пациентов;
- переход на электронный документооборот, сокращение бумажной документации;
- открытая регистратура и новый облик поликлиники;
- организация профосмотров и диспансеризации на принципах непрерывного потока пациентов с соблюдением нормативов времени приема 1 пациента.

В каждом конкретном случае реализации проекта отрабатываются свои специфические особенности, в том числе связанные с выявлением причин неудовлетворенности пациентов первичной медико-санитарной помощью по данным независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями различного уровня. С этой целью создан специальный программный комплекс (ПК) [4], приложение.

ПК дает возможность обобщать и оценивать эффективность реализации нового менеджмента в работе поликлиники на основе мониторинга:

- уровня удовлетворенности пациентов качеством оказания медицинской помощи врачами поликлиники по показателям, характеризующим общие критерии оценки качества оказания услуг в поликлинике медицинскими



организациями, приказ Минздрава России от 28.11.2014 г. № 787 н.;

- количества муниципальных образований, участвующих в экспериментальной части проекта, ед.;
- количества медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, участвующих в экспериментальной части проекта, ед.;
- количества посещений на 1 застрахованного в год, в том числе с профилактической целью;
- доли медицинских организаций, внедривших на основе электронного расписания автоматизированную систему мониторинга сроков ожидания оказания медицинской помощи врачом, установленных Программой государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи, %;
- организации работ по тиражированию проекта на поликлиники, пока не работающие в эксперименте по внедрению нового менеджмента;
- внедрения новых технологий образования ("Фабрики процессов оказания ПМСП");
- популяризации проекта «Новый менеджмент в работе поликлиники» в средствах массовой информации.

При реализации нового менеджмента в работе поликлиники достаточно остро встают проблемы повышения удовлетворенности населения оказанной первичной медико-санитарной помощью. При оценке эффективности деятельности медицинских организаций (МедО) все большее значение придается удовлетворенности пациентов качеством оказываемых медицинских услуг. Всемирная организация здравоохранения рассматривает проблему качества медицинской помощи и факторы, влияющие на это качество, с четырех позиций: максимальное выполнение профессиональных функций, оптимальное использование ресурсов, минимальный риск для пациента и максимальная удовлетворенность

пациента от взаимодействия с медицинской подсистемой [5].

Данный стандарт предполагает разделение удовлетворенности потребителей на высокую удовлетворенность и низкую удовлетворенность. Низкая удовлетворенность, по сути, приближена к понятию «неудовлетворенность», при которой необходима защита прав пациентов и возможны обращения в различные инстанции с жалобами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Созданный программный комплекс позволяет сравнивать объективные показатели затрат на различные способы оказания первичной медико-санитарной помощи и полученного результата, в том числе для анализа эффективности нового менеджмента в работе поликлиник и выявления причин неудовлетворенности пациентов первичной медико-санитарной помощью на основе независимой оценки качества оказания и доступности первичной медико-санитарной помощи, оказываемой медицинскими организациями (МедО) Московской области (МО), имеющими прикрепленное население; в 2017 г. – в 153 медицинских организациях, в 2016 г. в 160 МедО осуществлялся сбор информации по специальным формам, в которых предусматривалось отражение числа обращений граждан по поводу неудовлетворенности работой медицинских организаций или лекарственным обеспечением. Источниками данных при оценке неудовлетворенности пациентов служат обращения граждан, а также результаты целевых опросов и проверок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2017 г. за медицинской помощью в медицинские организации Московской области (МО) обратились 64,9 млн. чел. (в 2016 г. – 64,1 млн. чел). Среднее число посещений амбулаторно-поликлинических организаций на 1 жителя МО в 2017 г. – 9,2 (в 2016 г. – 9,1) [6].



В случае неудовлетворенности медицинской помощью при достаточной активности граждан и желании отстаивать свои права возникают обращения (предложения, заявления, жалобы и ходатайства) граждан в различные инстанции. Одним из механизмов контроля неудовлетворенности медицинской помощью является работа медицинских организаций с обращениями населения. Обращения или жалобы пациентов и их родственников по поводу неудовлетворенности медицинской помощью могут поступать к заведующим отделениями, руководящим работникам медицинских организаций, а также в органы управления здравоохранением, другие органы исполнительной власти, фонды обязательного медицинского страхования, страховые медицинские организации, лицензирующие органы, ассоциации по защите прав потребителей, к уполномоченным по правам человека, депутатам, а также в правоохранительные органы. Но прежде всего пациент пытается разрешить возникшие проблемы в самой медицинской организации. Обращения в другие вышеперечисленные инстанции возникают, как правило, тогда, когда в самой медицинской организации пациент проблему не решил.

В расчете на 1 млн. обращений граждан Московской области в медицинские организации по поводу заболеваний, вновь выявленных или установленных ранее, в 2017 г. приходилось – 41, в 2016 г. – 48 обращений в связи с неудовлетворенностью оказанной медицинской помощью.

При этом за 2016–2017 гг. число обращений в связи с неудовлетворенностью оказанной медицинской

помощью снизилось на 8,5%, несмотря на большую информационную открытость медицинских организаций и органов управления здравоохранением Московской области.

Население Московской области при неудовлетворенности оказанной медицинской помощью обращается в самые различные инстанции, в основном это Министерство Здравоохранения Московской области, в 2017 г. – 23,5% (2016 г. – 23,4%); территориальный фонд обязательного медицинского страхования (ТФОМС) и страховые

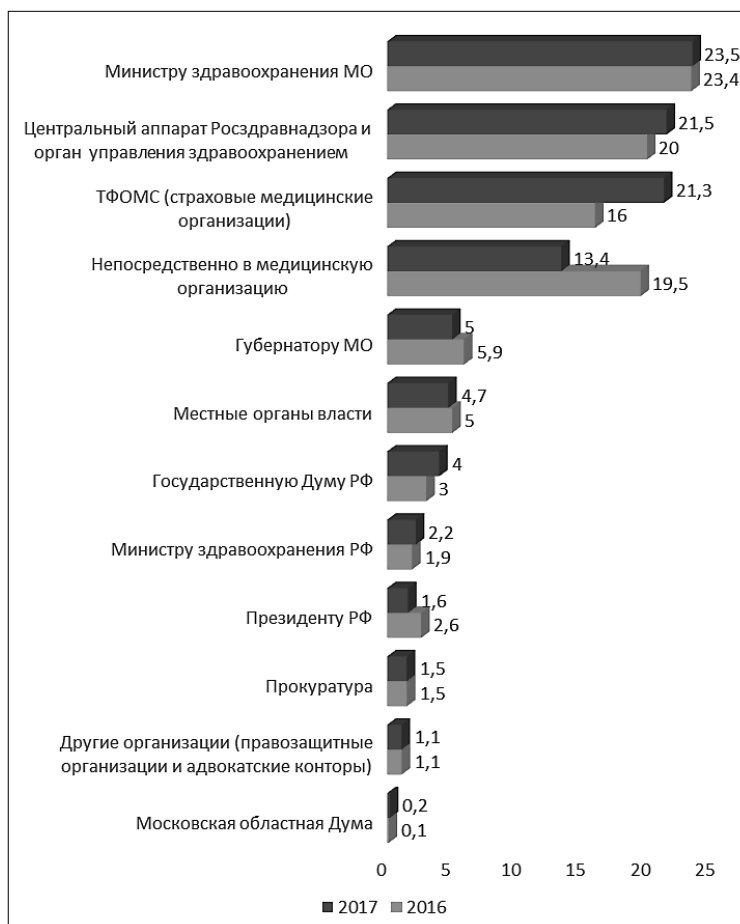


Рис. 1. Структура обращений граждан в различные инстанции в связи с неудовлетворенностью оказанной медицинской помощью в медицинских организациях Московской области в 2016–2017 гг.



➤ медицинские организации, в 2017 г. – 21,3% (2016 г. – 16,0%); центральный аппарат и территориальный орган управления Росздравнадзора, в 2017 г. – 21,5% (2016 г. – 20%) или непосредственно к руководству медицинской организации в 2017–13,4% (в 2016 – 19,5%), *рис. 1*. В 2017 г., по сравнению с 2016 г. возросло число обращений в ТФОМС (страховые медицинские организации), Росздравнадзор, МЗ МО, при этом значительно реже граждане стали обращаться при неудовлетворенности оказанной медицинской помощью в свои медицинские организации. Часто граждане обращаются в вышестоящие инстанции в связи с неудовлетворенностью оказанной медицинской помощью по одному и тому же поводу: к Президенту РФ, в Государственную Думу, в Министерство Здравоохранения РФ, в прокуратуру, по запросам которых Министерство Здравоохранения Московской области проводит расследование, при этом такое обращение каждый раз, на разных уровнях, регистрируется как самостоятельное. В связи с этим, когда говорят о значительном росте числа обращений из-за неудовлетворенности, не учитывается 2–3 и более кратная регистрация одних и тех же обращений, но в разные инстанции.

Наиболее часто обращения граждан осуществляются через Интернет, в 2017 г. – 32% (2016–24%), интернет-проект ДоброДел <http://dobrodel.tv>, в 2017 г. – 19% (2016 г. – 14%), по электронной почте, в 2017 г. – 18% (2016 г. – 15%), когда каждый гражданин может написать свое обращение через Интернет с телефона и обязательно получит ответ, по межведомственной системе документооборота (МСЭД), в 2017 г. – 16% (2016 г. – 13,5%). Обращения граждан через средства массовой информации остаются наиболее важными, но их число уменьшается, 2017 г. – 11% (2016 г. – 19%), по их материалам могут появиться публикации в различных газетах или выступления на ТВ. Численность почтовых обращений также уменьшается, в 2017 г. – 5,7% (2016 г. – 9,5%), *рис. 2*.

Определенную значимость для оценки удовлетворенности медицинской помощью имеет независимая оценка качества оказания услуг медицинскими организациями на основе критериев, определенных приказом Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 28.11.2014 г. № 787н «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества оказания услуг медицинскими



Рис. 2. Способы обращения граждан в различные инстанции в связи с неудовлетворенностью оказанной медицинской помощью в медицинских организациях Московской области в 2016–2017 гг.



организациями» (в настоящее время приказ МЗ РФ от 04.05.2018 г. № 201н). Оценка осуществляется на интернет-сайте Министерства Здравоохранения Российской Федерации <https://www.rosminzdrav.ru> и Московской области <http://mz.mosreg.ru> по таким общим критериям, как открытость и доступность информации о медицинской организации; комфортность условий предоставления медицинских услуг и доступность их получения; время ожидания предоставления медицинской услуги; доброжелательность, вежливость, компетентность работников медицинской организации; удовлетворенность оказанными услугами.

Для оценки меняющихся результатов работы поликлиники использовались показатели независимой оценки качества оказания услуг, определённые приказом Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 14.05.2015 г. № 240 «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями».

Анкеты заполняются на интернет-сайтах <https://www.rosminzdrav.ru>, Министерства Здравоохранения Московской области и всех медицинских организаций, затем выгружаются в созданный нами программный комплекс. При этом анализируются показатели, которые содержат критерии, характеризующие:

- открытость и доступность информации о поликлинике;
- комфортность условий предоставления услуг и доступность их получения;
- время ожидания предоставления услуг;
- доброжелательность, вежливость, компетентность работников поликлиники;
- удовлетворенность качеством оказания услуг;
- наличие обоснованных жалоб на работу сотрудников поликлиники.

В анализ включены 34752 анкеты, которые получены с интернет-сайтов 29 самостоятельных амбулаторно-поликлинических

медицинских организаций (АП МедО) и 30 амбулаторно-поликлинических отделений медицинских организаций (АП отделений МедО) за 2017 г. с использованием имеющихся и созданных программных средств. ПК позволяет осуществлять механизм необходимой математической, алгоритмической и статистической обработки данных при обработке анкет.

Результаты изучения всех заполненных анкет на упомянутых интернет-сайтах позволили установить, что открытостью и доступностью информации о работе поликлиник на 70% удовлетворены пациенты в самостоятельных АП МедО и на 80% в АП отделениях МедО.

Комфортность условий предоставлений услуг и доступность их получения удовлетворяет пациентов на 77% в самостоятельных АП МедО и на 90% в АП отделениях МедО. Причина неудовлетворенности, как правило, отсутствие ремонта в помещениях, старая мебель и неудовлетворительное санитарно-гигиеническое состояние.

Время ожидания предоставления услуг удовлетворяет пациентов на 85% в самостоятельных АП МедО и на 90% в АП отделениях МедО.

Доброжелательностью, вежливостью, компетентностью работников при оказании первичной медико-санитарной помощи удовлетворены пациенты на 70% в самостоятельных АП МедО и на 85% в АП отделениях МедО.

Удовлетворенность пациентов качеством оказания услуг при оказании первичной медико-санитарной помощи – на 75% в самостоятельных АП МедО и на 80% в АП отделениях МедО.

Вместе с тем в последнее время в ряде случаев показатели независимой оценки качества оказания услуг медицинскими организациями, которые оцениваются по результатам заполнения анкет на интернет-сайтах Министерства Здравоохранения (МЗ) Российской Федерации (РФ) и Московской области, говорят о хороших и очень хороших





результатах удовлетворенности пациентов работой МедО, а число обоснованных жалоб граждан по поводу неудовлетворенности медицинской помощью в конкретных медицинских организациях остается высоким. В связи с этим именно в медицинских организациях необходимо в первую очередь проводить работу по соблюдению прав пациентов, анализу неудовлетворенности медицинской помощью и ее профилактике.

В то же время, при анализе обращений по принципу обоснованности жалоб, исходили из того, что обоснованными жалобами считаются письменные или устные заявления пациентов или их родственников, по результатам разбора которых имели место доказанные факты, изложенные в жалобе, и приняты соответствующие меры, обеспечивающие большую доступность и качественное оказание медицинской помощи. В связи с этим все данные, полученные по результатам самооценки, подвергались тщательной оценке при анализе по критерию «обоснованность». При этом из числа жалоб в целый ряд медицинских организаций МО только 15–20% обращений являются обоснованными.

Необоснованными считаются жалобы, связанные в основном с естественным прогрессированием болезни – 15,2%, правомерными действиями медицинских работников и выполнением стандартов и клинических руководств – 12,7%. Часть, казалось бы, необоснованных жалоб требовали дополнительного экспертного анализа – 22,6%, поскольку определение обращения как обоснованного или необоснованного часто представляет спорный вопрос.

Изучение структуры обращений в 2016–2017 гг. показало, что в 60–70% случаев респонденты сами являлись пациентами и обсуждали уровень проведенного им лечения. В 30–40% случаев обращения были по поводу медицинской помощи, оказанной родственникам или близким людям. Обращения граждан

посвящены работе всех типов медицинских организаций: 44% писем содержали неудовлетворенность помощью, оказанной в амбулаторно-поликлинических условиях, 22% – в городских больницах, 19% – в центральных районных больницах или их подразделениях, 11% – в специализированных диспансерах, 4% – станциями скорой медицинской помощи.

Исследование обращений граждан в различные инстанции по поводу неудовлетворенности медицинской помощью в МО, как правило, совпадает с результатами исследования мнений пациентов в медицинских организациях, при этом наибольшую неудовлетворенность медицинской помощью население испытывает на амбулаторно-поликлиническом уровне ее оказания, *рис. 3*.

Основная причина неудовлетворенности в обращениях граждан связывается с некачественной медицинской помощью, безопасностью медицинской деятельности и утратой, в связи с этим, здоровья, в 2017 г. – 41,3% (в 2016 г. – 38,4%), при этом число повторных обращений по этому поводу уменьшилось, в 2017 г. – 4,9% (в 2016 – 5,2%). Обращения по поводу обеспечения необходимыми лекарственными средствами в 2017 г. составили 31,1% (в 2016 г. – 21,6%), причем выросло и число повторных обращений с 1,6% до 2,2%. Заметно в структуре обращений уменьшилось число жалоб в связи с взиманием денежных средств за медицинскую помощь по программам ОМС, в 2017 г. – 8,7% (в 2016 г. – 25,4%). Во многом это связано с большей доступностью медицинской помощи в медицинских организациях МО и уменьшением отказов в медицинской помощи по программам ОМС, в 2017 г. – 9,1% (в 2016 г. – 10,6%). Об этом же говорят и результаты независимых опросов на интернет-сайтах. Остаются высокими в структуре обращений граждан жалобы, которые относятся в раздел «этика и деонтология» медицинских работников (грубость), в 2017 г. – 6,9% (в 2016 г. – 2,5%).

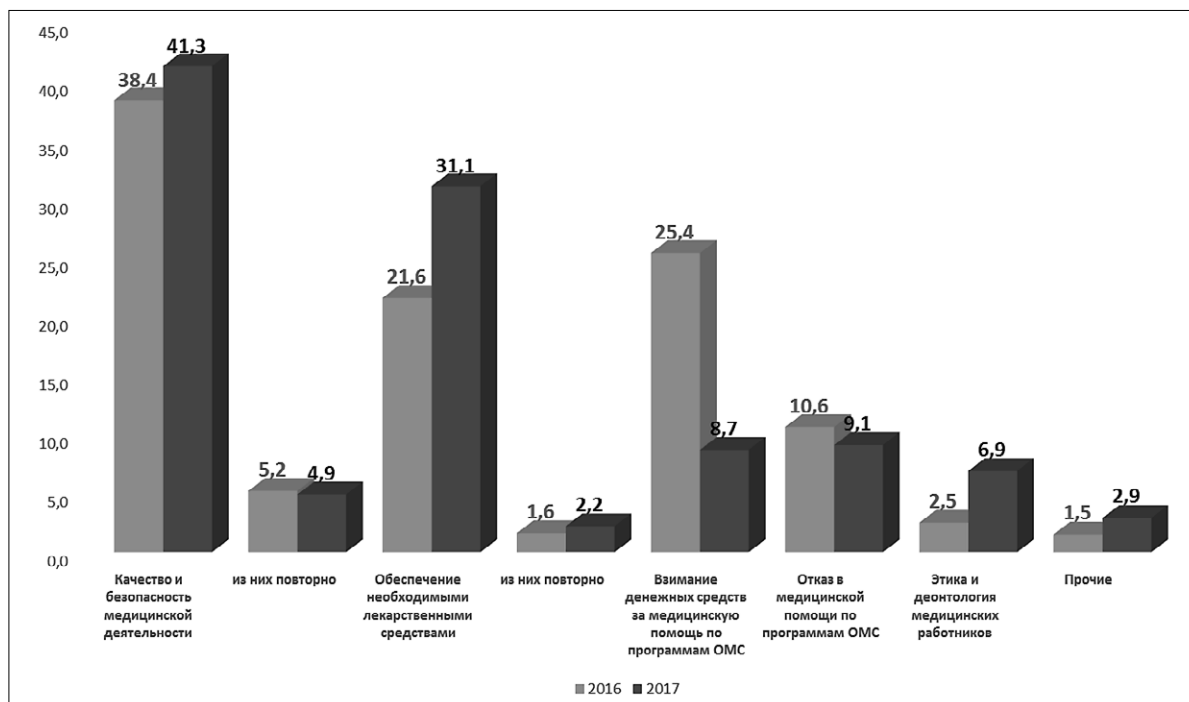


Рис. 3. Распределение причин недовлетворенности оказания медицинской помощи на амбулаторно-поликлиническом уровне в медицинских организациях МО в 2016–2017 гг. в % к итогу

Анализ структуры обращений по поводу обеспечения необходимыми лекарственными средствами показал, что остаются частыми обращения по поводу неполного и несвоевременного льготного лекарственного обеспечения, хотя в 2017 г. число таких обращений уменьшилось и составило 37% (в 2016 г. – 46%). Увеличилось число жалоб в связи с синонимической заменой или отказом врача выписать требуемый пациентом лекарственный препарат конкретного производителя, в 2017 г. – 42% (в 2016 г. – 31%). Особенно актуальны эти вышеперечисленные проблемы с льготным лекарственным обеспечением пациентов, страдающих онкологическими заболеваниями, в 2017 г. – 17% (в 2016 г. – 22%). Уменьшилось число нежелательных аллергических реакций при применении лекарственных препаратов, которые были отмечены в обращениях, в 2017 г. –

21% (в 2016 г. – 23%), из них по поводу антимикробных препаратов в 2017 г. – 8% (в 2016 г. – 10%), лекарственных препаратов-корректоров метаболизма костей и хрящевой ткани, в 2017 г. – 5% (в 2016 г. – 6%), рис. 4.

Наибольшее беспокойство в числе жалоб вызывает отказ в медицинской помощи, взимание денег, утрата здоровья из-за некачественного оказания медицинской помощи, что является грубейшими, в том числе и уголовно наказуемыми проступками. В 5 случаях отказ стал одной из причин смерти больного, а в 4 случаях – развития тяжелых осложнений. Не меньшее беспокойство вызывают нарушения прав пациента на уважительное и гуманное отношение со стороны медицинского и обслуживающего персонала, связанные с соблюдением этики и деонтологии медицинскими работниками.

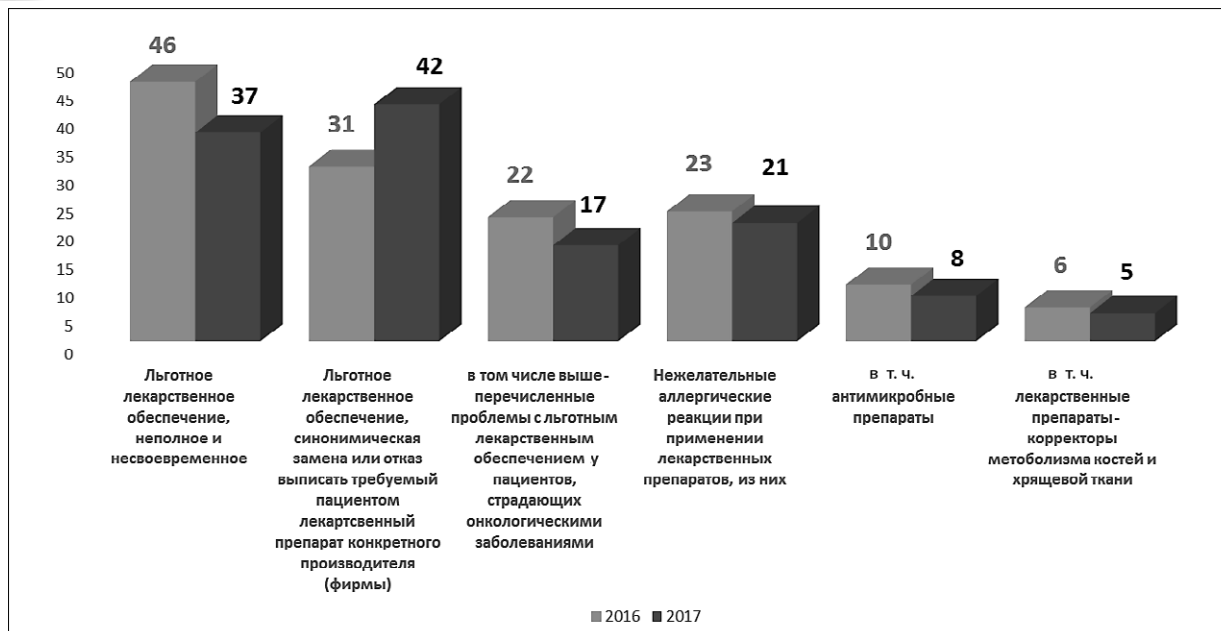


Рис. 4. Структура обращений по поводу обеспечения необходимыми лекарственными средствами жителей МО в 2016–2017 гг., в % к итогу

Наиболее часто результатом разбирательств по поводу жалоб о несоблюдении прав пациента, если сведения подтверждаются, является дисциплинарное наказание и лишение денежных премий. За 2016 г. в 97 (в 2015 г. – 122) случаях в качестве наказания сотруднику или руководителю медицинской организации делалось замечание и все случаи разбирались на общей врачебной конференции. Сведения об отказе в медицинской помощи, представленные в пяти обращениях граждан, явились причиной более серьезного наказания – выговора. Кроме того в 11 ситуациях к медицинским работникам были применены меры экономического воздействия.

Наиболее тяжелые случаи неудовлетворенности, возникающие в процессе оказания медицинской помощи, могут стать причиной возбуждения дел об уголовной или гражданской ответственности. По данным мониторинга дефектов оказания медицинской помощи, оказанной в медицинских организациях, по материалам бюро судебно-медицинской

экспертизы Московской области в 2017 г. проводились экспертизы по 15 гражданским (в 2016 г. – 14) и 16 уголовным (в 2016 г. – 14) искам пациентов к действиям медицинских работников [7].

Все экспертизы по уголовным искам против врачей медицинских организаций в 2016–2017 г. были связаны с действиями сотрудников коммерческих медицинских центров. С гражданскими исками пациенты и их представители обращались по поводу оказания медицинской помощи как в стационарах (60,1% случаев), так и в амбулаторных организациях (39,9%). Но в отличие от уголовных гражданские иски практически в равной степени были направлены как против врачей амбулаторных частных центров, так и против государственных поликлиник.

В 11,0% случаев судебно-медицинская экспертиза была вызвана оказанием неотложной помощи врачами-терапевтами, причем все дела по данной группе были уголовными, в 9,3% случаев причиной иска явилась



неудовлетворенность пациентов и их родственников лечением детей неонатологами и педиатрами. В остальных случаях иски были поданы против врачей узких специальностей: отоларингологов, кардиологов, онкологов.

Причиной подачи иска в большинстве случаев (54%) стала смерть пациента, реже (36% случаев) – нанесенный вред здоровью в результате непосредственного действия или бездействия врачей, незаконное взимание медицинскими работниками денег – 10%. Только в одной из экспертиз родственниками был поставлен вопрос об отсутствии добровольного информированного согласия пациента на операцию.

Проведенный анализ настораживает тем, что большее число жалоб населения связано не с профессионализмом врачей, а с поведением медицинских работников при исполнении должностных обязанностей: грубостью, безразличием, невниманием. Очень многих конфликтных ситуаций могло бы не возникнуть при выполнении врачами элементарных норм поведения. То есть представляется возможным существенное сокращение числа жалоб населения за счет данной группы при организации руководителями МедО методических совещаний и инструктажей по этике и деонтологии медицинского персонала в рамках современного законодательства.

Таким образом, далеко не всегда неудовлетворенность медицинской помощью и написанная жалоба требует мероприятия по устранению недостатков, однако всегда является основой для проведения медико-организационных мероприятий по профилактике ненадлежащего оказания медицинской помощи. Разработка механизмов контроля неудовлетворенности медицинской помощью является одним из значимых элементов для решения проблемы качества медицинской помощи.

Традиционно обращения (жалобы) на неудовлетворенность медицинской помощью разбирались в административном порядке

или профессиональным сообществом. В современных условиях в этот традиционно сложившийся порядок разрешения конфликтов внедряются юридические способы разрешения споров – как внесудебные, так и судебные. В медицинской среде стали широко использоваться понятия «причинение вреда жизни и здоровью», «ответственность за причинение вреда жизни и здоровью». Сегодня руководители медицинских организаций должны понимать разницу между виновным и невиновным причинением вреда (хотя «вина» является юридическим термином – условием наступления юридической ответственности). Эти знания необходимы для анализа причин, приведших к негативным последствиям, а также проведения организационных мероприятий по предотвращению неблагоприятных исходов при оказании медицинской помощи.

Анализ обращений граждан особенно важен на уровне медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, наиболее приближенных к населению. Именно руководители медицинской организации и территориального органа управления здравоохранением являются основным звеном при устранении недостатков деятельности системы здравоохранения при оказании основного объема медицинской помощи населению – на уровне амбулаторной медицинской организации муниципального образования и региона в целом.

ВЫВОДЫ

Применение программного комплекса позволяет преодолевать трудности, связанные с оценкой эффективности нового менеджмента работы амбулаторно-поликлинических АП МедО, обусловленные большим разнообразием типов медицинских организаций, их различиями по мощности, территориальной и административной принадлежности, набору специалистов и профилей отделений. Многоплановость проблемы и необходимость



системного подхода к ее решению на основе ПК отражается на технологии контроля качества и, в свою очередь, на оценке деятельности АП МедО по этому параметру. Вопросы качества и безопасности медицинской помощи, как обязательный компонент, входят во все системы внутреннего и внешнего аудита работы учреждений, используются при оценке деятельности учреждений, увязываются с объемами финансирования, учитываются в оценке работы руководителей и системах оплаты труда медицинских работников.

Основными элементами нового менеджмента в работе поликлиники, являются: организация работы регистратуры по стандартам – «открытая или бережливая регистратура»; обеспечение организации профилактических осмотров при диспансеризации населения без смешивания потоков пациентов в АП МедО; совершенствование работы процедурного кабинета и прием врача в поликлинике; организация рабочего места врача поликлиники на основе 5С технологий, включающих сортировку, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизацию, совершенствование или воспитание привычки точно выполнять установленные правила, процедуры и технологии оказания первичной медико-санитарной помощи.

Основными причинами нарушения прав граждан при оказании медицинской помощи в медицинских организациях Московской области, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, что приводило к обращениям в 2017 г., являются некачественная медицинская помощь, связанная с утратой здоровья – 41,3%, при этом число повторных обращений по этому поводу уменьшилось. Возросло число обращений по поводу обеспечения необходимыми лекарственными средствами, оно составило 31,1%, причем выросло и число повторных обращений. Заметно в структуре обращений уменьшилось число жалоб в связи с взиманием денежных средств за

медицинскую помощь по программам ОМС, в 2017 г. – 8,7% (в 2016 г. – 25,4%). Остаются высокими в структуре обращений граждан жалобы, которые относятся в раздел «этика и деонтология» медицинских работников (грубость), в 2017 г. – 6,9% (в 2016 г. – 2,5%).

В меньшей степени отражены в числе обоснованных жалоб, но от этого являются не менее значимыми: отсутствие информированности населения о правах граждан при оказании медицинской помощи; нарушение прав граждан по сохранению сведений, представляющих врачебную тайну; нарушение права на информированное добровольное согласие на медицинское вмешательство.

Учитывая, что медицинская помощь оказывается в конкретной медицинской организации, именно в медицинских организациях необходимо в первую очередь проводить мероприятия по анализу неудовлетворенности медицинской помощью и ее профилактике, совершенствовать работу по телефонам «горячей линии» и электронным формам обращений, регулярно размещать аналитические материалы по итогам работы с обращениями граждан на официальных сайтах медицинских организаций.

Организованная в здравоохранении Московской области таким образом работа докладывалась руководству Министерства Здравоохранения Российской Федерации и нашла отражение при реализации приоритетного проекта «Совершенствование процессов организации медицинской помощи на основе внедрения информационных технологий», в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 6 марта 2018 г. № 230. Все это должно способствовать широкому внедрению новой модели работы медицинских организаций, оказывающих первичную медико-санитарную помощь, целью которого является значительное повышение удовлетворенности населения качеством оказания медицинской помощи, оказываемой в амбулаторных условиях.



ЛИТЕРАТУРА



1. Об утверждении государственной программы Московской области "Эффективная власть" на 2017–2021 годы // Постановление Правительства Московской области от 25.10.2016 г. № 781/39 <http://mosreg.ru>.
2. Об утверждении Правил взаимодействия иных информационных систем, предназначенных для сбора, хранения, обработки и предоставления информации, касающейся деятельности медицинских организаций и предоставляемых ими услуг, с информационными системами в сфере здравоохранения и медицинскими организациями // Постановление Правительства РФ от 12 апреля 2018 г. № 447.
3. Паспорт приоритетного проекта «Создание новой модели медицинской организации, оказывающей первичную медико-санитарную помощь» // Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и приоритетным проектам (протокол от 26 июля 2017 г. № 8) <https://www.rosminzdrav.ru>.
4. Программный комплекс для оценки эффективности нового менеджмента в работе поликлиники. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ от 07.06.2018 г. № 2018616816 // Программы для ЭВМ. Базы данных. Типологии интегральных микросхем. Официальный бюллетень. Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент). ФИПС М., 2018. – № 6. – С. 121.
5. Международные стандарты аккредитации медицинских организаций / пер.с англ под ред. А.Ю. Абрамова, Г.Э. Улумбековой. – М.: ГЭОТАР-Медиа. 2013. –224 с.
6. Итоги работы системы здравоохранения Московской области в 2017 г. и задачи на 2018 г. М.О. Красногорск: 2018. – 209 с.
7. Мониторинг дефектов оказания медицинской помощи по материалам бюро судебно-медицинской экспертизы Московской области в 2017 г.: ежегодный доклад / Под ред. В.А. Клевно. – 2018. М.: Ассоциация СМ. 2018. – 135 с.

Новости отрасли



ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

За последнее время вышло 2 нормативных документа, предусматривающих развитие требований к применению отечественного программного обеспечения. По мнению экспертов компании К-МИС, эти изменения приведут к тому, что разработчики и заказчики медицинских информационных систем будут проводить серьезную модернизацию продуктов, вплоть до замены применяемых решений на более современные аналоги.

Обзор нормативных требований импортозамещения и их влияния на проекты информатизации здравоохранения опубликован в блоге К-МИС по адресу: <http://www.kmis.ru/blog/o-trebovaniiah-k-informatsionnym-sistemam-zdravookhraneniia-v-chasti-podderzhki-otechestvennogo-po>



И.В. ГЛУШКОВА,

к.м.н., заведующая отделом лучевой диагностики, ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: suv1959@mail.ru

А.А. КОШКАРОВ,

начальник информационно-вычислительного отдела, ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: koshkarov17@yandex.ru, koshkarov@kkod.ru

Р.А. МУРАШКО,

к.м.н., главный внештатный специалист онколог Министерства Здравоохранения Краснодарского края, главный врач ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: ramurashko@rambler.ru, kkod@kkod.ru

Д.В. ПЕННЕР,

заместитель начальника по информационным технологиям, ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: dpenner@miackuban.ru

И.Т. РУБЦОВА,

к.м.н., главный внештатный специалист по медицинской статистике Министерства Здравоохранения Краснодарского края, начальник ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: rubcova@miackuban.ru, inbox@miackuban.ru

А.В. ДУБРОВИН,

руководитель проектов, ООО «ЛИНС», г. Москва, Россия, e-mail: dav@lins.ru

РЕГИОНАЛЬНАЯ РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ: ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ РЕФЕРЕНСНОГО КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ПО ПАТОЛОГИИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

УДК 61:621.397.13+61:621.398+61:681.3

Глушкова И.В., Кошкаргов А.А., Мурашко Р.А., Пеннер Д.В., Рубцова И.Т., Дубровин А.В. Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края: организация работы референсного клинко-диагностического центра по патологии молочной железы (ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия; ГБУЗ «Медицинский информационно-аналитический центр» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия; ООО «ЛИНС», г. Москва, Россия)

Аннотация. В целях повышения доступности и качества оказания специализированной онкологической помощи населению Краснодарского края организован Референсный клинко-диагностический центр по патологии молочной железы. Эффективная работа включает проведение удаленных консультаций на основе телерадиологии. Статья содержит описание методики организации работы Референс-центра с применением телемедицинских технологий посредством использования региональной радиологической информационной системы Краснодар-



ского края, которая включает DICOM-оборудование медицинских организаций с локальными PACS, в их числе 2 маммографа межтерриториальных онкологических диспансеров. Ежемесячно архивы пополняются новыми маммографическими исследованиями, что определяет актуальность их передачи на консультацию. По результатам исследования установлено, что для полноценной работы Референс-центра в краевом клиническом онкологическом диспансере необходимо создать единую диагностическую информационную систему, как ключевого участника при проведении телерадиологических консультаций. Использование единой системы повышает эффективность применения информационных технологий в дистанционном маммографическом скрининге, позволяет обеспечить стандартизацию и формализацию деятельности лучевого диагноста согласно международных рекомендаций BI-RADS, облегчает деятельность и ускоряет рутинную работу лучевого диагноста с повышением качества интерпретации рентгенологической картины и последующего ее описания, позволяет оказать врачу эффективную помощь, например, самостоятельно выявлять и обращать внимание на определенные патологические изменения.

Ключевые слова: маммография, телемедицина, телерадиология, PACS, RIS, DICOM, удаленные консультации, медицинские изображения, лучевая диагностика.

UDC 61:621.397.13+61:621.398+61:681.3

Glushkova I.V., Koshkarov A.A., Murashko R.A., Penner D.V., Rubcova I.T., Dubrovin A.V. Radiology information system of the Krasnodar region: development of the reference clinical and diagnostic center for breast pathology (Krasnodar Regional Oncological Dispenser, Krasnodar, Russia; Medical Centre for Information and Analysis of the Ministry of Health Care of Krasnodar Region, Krasnodar, Russia; LINS, Moscow, Russia)

Abstract. In order to increase the availability and quality of specialized oncological care for the population of the Krasnodar Territory, the clinical and diagnostic Center of breast pathology was created. Teleradiology is one of the most efficient way for remote consultations. The article contains a description of the methodology for organizing the work of the Reference Center using telemedicine technologies via Radiology information system of the Krasnodar Territory (RIS). DICOM modalities in diagnostic departments, local PACS in medical facilities are the part of regional RIS and also include 2 mammography units located in interterritorial oncological dispensaries. Every month new mammography exams are delivered to local PACS, which determines the relevance of their remote consultation. To fully operate the Reference Center as key participant in the system of teleradiology consultations, it is necessary to create a complex diagnostic information system in the regional clinical oncology dispensary. This is one of the results of the paper. The use of a unified system increases the efficiency of the information technologies in a remote mammographic screening and also allows standardizing and formalizing activity of a radiologist according to recommendation such as BI-RADS, facilitates and speeds up the routine work of the radiologist, improves the quality of radiology interpretation, provides to radiologist effective help, using computer-aided diagnostic.

Keywords: mammography, telemedicine, teleradiology, PACS, RIS, DICOM, remote consultation, medical imaging, radiology.

ВВЕДЕНИЕ

Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края (ГБУЗ КОД № 1) является ведущим медицинским учреждением в регионе для оказания специализированной медицинской помощи онкологическим больным.

В Краснодарском крае приоритет борьбы с онкологией, обозначенный Президентом России к Федеральному собранию от 1 марта 2018 г., является первостепенным. С 2011 по 2016 год в ходе профилактических акций, проводимых во всех районах края, онкологами было осмотрено 220 тысяч человек и выявлено 10 тысяч различных заболеваний, среди которых 2 тысячи злокачественных новообразований. Уровень лечения онкологии в крае соответствует общемировым стандартам. ГБУЗ КОД № 1 обеспечено всем



необходимым дорогостоящим оборудованием, что позволяет осуществлять диагностику заболеваний и проводить высокотехнологическое противоопухолевое лечение на уровне мировых стандартов и внедрять методики, используемые в лучших онкологических клиниках.

В рамках краевой программы «Кубань против рака» проводится скрининг – это поиск злокачественного новообразования у человека, не имеющего никаких симптомов опухоли. Для консультативного приема и ранней диагностики онкологических заболеваний к сельским жителям приезжают специалисты регионального уровня: врач-маммолог, онколог общего профиля, онкогинеколог, врач ультразвуковой диагностики, рентген-лаборант. Для первичного обследования пациентов используется специализированное оборудование: передвижной маммографический комплекс и аппарат для ультразвуковой диагностики (УЗИ). При подозрении на онкопатологию пациента направляют на комплексное дообследование для уточнения диагноза и оценки распространенности процесса. Если опасения подтвердились, то больной направляется в онкологический диспансер.

В целях повышения доступности и качества оказания специализированной онкологической помощи населению Краснодарского края на базе отделения лучевой диагностики ГБУЗ КОД № 1 организован Референсный клинично-диагностический центр по патологии молочной железы (Референс-центр) на функциональной основе.

Неотъемлемым компонентом современной лучевой диагностики являются информационные технологии [6], [15]. В связи с внесением изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья [11] наиболее эффективным представляется подход удаленных консультаций на основе телерадиологии как частного случая телемедицины [1], [3], [9], [12].

Хранение большого количества уже расшифрованных результатов диагностического обследования в электронном виде, когда имеются не только сами данные, но и формализованные заключения по ним, позволит создать действительно надежные и ценные программные продукты, способные если не заменить врача, то оказать ему эффективную помощь, например, самостоятельно выявлять и обращать внимание на определенные патологические изменения [2]. Последнее особенно актуально при описании результатов классической рентгенографии (рентгена и маммографии).

Поэтому целью исследования является разработка и внедрение методики работы референсного клинично-диагностического центра по патологии молочной железы с применением телемедицинских технологий посредством использования региональной радиологической информационной системы Краснодарского края (РРИС).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лучевая диагностика – это не только медицинские изображения, важнейшая ее часть – это постановка инструментального диагноза или заключения. Задачу информатизации процессов лучевой диагностики решает специальный класс информационных систем – радиологическая информационная система – РИС (*Radiology Information System – RIS*), которая позволяет взаимодействовать с медицинскими информационными системами и *PACS* [14] разных производителей в рамках отраслевых стандартов и профилей обмена медицинскими данными (*HL7, DICOM, IHE*) [13]. Классификация функций информационных систем в здравоохранении подробно рассмотрена в [7].

Информационная система для организации регионального архива медицинских изображений (МИ), результатов диагностических исследований в Краснодарском



крае – РРИС – представляет собой единый программно-аппаратный комплекс информационно и технологически взаимосвязанных подсистем, позволяющий осуществлять её эксплуатацию в любом функциональном наборе в зависимости от потребностей [10]. При создании РРИС использовался подход, основанный на технологии распределенного хранения данных [4].

РРИС развернута в 2016–2017 гг. в медицинском информационно-аналитическом центре и реализована как одна из подсистем региональной информационной системы здравоохранения Краснодарского края. Главные компоненты, управляющие работой всей системы, физически размещены на базе регионального информационного ресурса здравоохранения Краснодарского края (РИР).

Целью внедрения РРИС было повышение качества лечебно-диагностического процесса за счет [5]:

- хранения диагностических МИ пациента в цифровом виде и предоставления медицин-

скому работнику доступа к изображениям, полученным в разных МО;

- повышения скорости получения МИ при постановке диагноза;
- исключения дублирования при проведении медицинских исследований пациента;
- обеспечение экономии средств МО за счет исключения затрат на использование пленочных расходных материалов, необходимых для хранения МИ.

В соответствии с приказом Министерства Здравоохранения Краснодарского края от 20 февраля 2017 г. № 789 РРИС введена в эксплуатацию [8]. В качестве единой технологической платформы РРИС используется отечественное программное обеспечение «ЛИНС LookInside» и «ЛИНС Махаон PACS», которые являются медицинскими изделиями, что соответствует рекомендациям Росздравнадзора. Общая схема РРИС представлена на рис. 1.

На данный момент к РРИС подключено цифровое диагностическое оборудование 9 медицинских организаций (МО), в которых

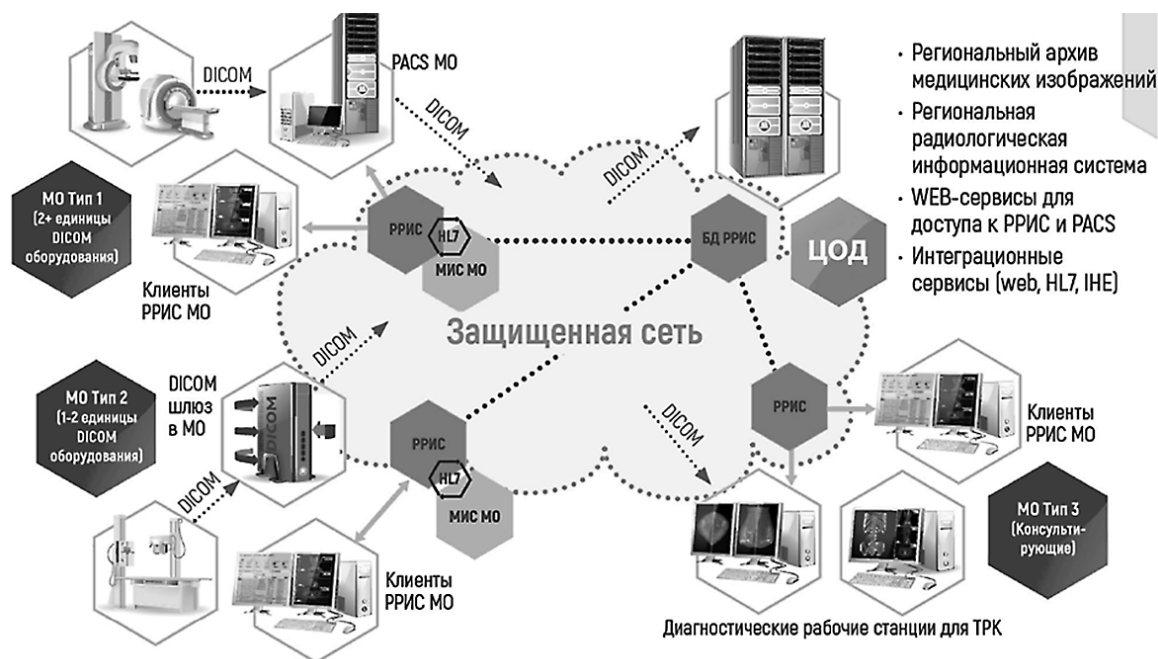


Рис. 1. Общая схема РРИС



развернуты локальные PACS, из них 3 онкологических диспансера в городах Армавир, Новороссийск и Сочи. К локальным архивам подключена 31 единица диагностического DICOM-оборудования, в том числе 2 маммографа. Доступ к локальным архивам МИ в МО осуществляется посредством программного обеспечения «ЛИНС LookInside Радиологическая информационная система» на основе единой базы данных.

На начало июня 2018 г. совокупно локальные архивы РРИС содержат 178061 DICOM-исследование или 61322181 медицинское изображение (см. таблицу 1).

Для каждого врача в соответствии с его компетенциями подключены стандартизованные шаблоны протоколов. Всего медицинскими работниками в РРИС введено **116578** протоколов (результатов) описаний исследований. Прирост в 2018 г. уже составил по **9334** заключений врачей-диагностов в месяц.

В отделении лучевой диагностики ГБУЗ КОД № 1 используют две системы, которые образуют два отдельных и несвязанных между собой архива цифровых медицинских изображений: 1) архив КТ, МРТ на базе продуктов «Архимед», 2) рентген и маммография – «ИнтеГРИС». При этом исследования

УЗИ не хранятся в информационных системах, как и другие виды медицинских изображений (эндоскопии, гистология).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2017 г. три межтерриториальных онкологических диспансера были оснащены современным специализированным программным обеспечением для хранения и обработки цифровых МИ и были интегрированы в РРИС. За 5 месяцев 2018 г. ими накоплены архивы МИ в формате DICOM, которые содержат 6597 исследований, из них 1716 выполнены на цифровых маммографах.

Таким образом, ежемесячно архивы РРИС пополняют в среднем 343 новых маммографических исследования, что определяет актуальность их передачи на консультацию. В связи с этим, Референс-центру ГБУЗ КОД № 1 были определены функции регионального центра по оказанию консультативно-методической и практической помощи МО Краснодарского края, в том числе при проведении выездных массовых профилактических мероприятий в муниципальных образованиях Краснодарского края по эффективной и своевременной рентгенологической диагностике злокачественных новообразований молочной железы.

Таблица 1

Показатели работы РРИС за 17 месяцев 2017–2018 гг.

№ п/п	МО	DICOM-исследований	Изображений
1	Городская многопрофильная больница, г. Армавир	45 283	3 523 344
2	Детская краевая клиническая больница	38 600	23 696 733
3	Клинико-диагностический центр, г. Новороссийск	6 617	1 107 052
4	Центральная районная больница Выселковского района	37 122	11 351 212
5	Городская больница № 1, г. Новороссийск	15 720	10 710 098
6	Центральная районная больница, Ейский район	27 150	9 482 438
7	Онкологический диспансер № 3, г. Новороссийск	3 260	6 948
8	Онкологический диспансер № 2, г. Сочи	1 961	1 309 937
9	Армавирский онкологический диспансер	2 348	1 344 19
Итого:		178 061	61 322 181



Референс-центр использует при необходимости службы и отделения ГБУЗ КОД № 1, осуществляет свою работу во взаимодействии с онкологическими диспансерами и другими организациями по вопросам оказания специализированной онкологической помощи населению Краснодарского края.

Определены основные задачи и функции Референс-центра:

1. Рентгенологическая диагностика злокачественных новообразований и предраковых заболеваний молочной железы.

2. Создание и ведение базы данных результатов проведенных консультаций.

3. Оказание практической помощи врачам медицинских организаций Краснодарского края, в том числе консультации маммографических снимков при проведении выездных (с использованием мобильного маммографического комплекса ГБУЗ КОД № 1) консультативно-диагностических мероприятий по выявлению патологии молочной железы в ранних стадиях в муниципальных образованиях Краснодарского края, координация работы рентгенологических кабинетов (отделений), включенных в Региональную радиологическую информационную систему Краснодарского края по раннему выявлению онкологических заболеваний молочной железы.

4. Повышение уровня профессиональных знаний специалистов медицинских организаций по рентгенологической диагностике злокачественных новообразований, в том числе путем подготовки и проведения семинаров, симпозиумов, совещаний, научно-практических конференций по профилю деятельности.

5. Изучение и внедрение в практику современных форм организации рентгенологической служб, разработка предложений по совершенствованию функционирования Референс-центра и улучшению взаимодействия с рентгенологическими службами онкологических диспансеров и других медицинских организаций.

Исследования на консультацию в Референс-центр должны быть направлены в сложных диагностических случаях (в случае неясного, либо спорного варианта заключения) результаты рентгенологического исследования молочных желез, выполненные в отделениях лучевой диагностики (отделениях рентгенодиагностики) медицинских организаций, включенных в РРИС Краснодарского края.

Межтерриториальным онкологическим диспансерам рекомендовано направлять 3% от количества выполненных маммографических исследований в Референс-центр ГБУЗ КОД № 1 для проведения телерадиологической консультации (ТРК) посредством РРИС, как частного случая телемедицинской консультации (ТМК). Заявка должна быть направлена из МО через систему ТМК по защищенным каналам в ГБУЗ КОД № 1 на проведение консультации результатов рентгенологических исследований молочных желез по соответствующей форме.

Для формирования заявки на проведение ТРК необходимо в веб-сервисе РРИС в защищенной сети Министерства Здравоохранения Краснодарского края *VipNet* № 1988 найти нужное исследование, сформировать ссылку на исследование посредством веб-сервиса РРИС. При этом в окне предыдущих исследований пациента будут доступны все его изображения и протоколы, зарегистрированные в РРИС. Далее вставить сформированную ссылку на исследование в новую заявку на проведение ТМК в медицинскую часть на портале региональной телемедицинской сети Краснодарского края, сохранить созданную заявку на проведение ТМК и убедиться, что она осталась в поданных запросах на портале ТМК.

По получении заявки ответственное за организацию ТМК лицо ГБУЗ КОД № 1 регистрирует её и передает руководителю Референс-центра. Руководитель Референс-центра назначает врача-рентгенолога отделения лучевой диагностики для проведения консультации и контролирует сроки проведения





консультации и направления результатов консультации в МО (не более 3 рабочих дней).

Врачу-рентгенологу необходимо в заявке на проведение ТРК открыть прямую ссылку на исследование для просмотра, в случае необходимости, посредством РРИС переслать исследование на свою рабочую станцию врача-рентгенолога. По окончании проведения ТРК ответственному за организацию ТМК лицу ГБУЗ КОД № 1 необходимо заполнить заключение, результат, специалистов, проводивших консультацию, распечатать отчет о проведении консультации. Затем на основании отчета подать счет на оплату услуги В01.039.004 «Осмотр (консультация) терапевтический врача-рентгенолога с использованием телекоммуникационных технологий» регионального справочника *SPR18 «Медицинские услуги»* посредством МИС МО.

Для проведения консультаций и качественной визуализации с использованием расширенного набора инструментов в ГБУЗ КОД № 1

было организовано рабочее место врача, установлено специализированное программное обеспечение, позволяющее врачу-рентгенологу обеспечить доступ к РРИС и просматривать исследования, выполненные на любом диагностическом оборудовании, подключенном к РРИС, используя расширенные возможности для диагностики и консультирования.

Для полноценной работы Референс-центра и возможности консультирования исследований, выполненных на всех возможных модальностях, в ГБУЗ КОД № 1 необходимо создать единую диагностическую информационную систему как ключевого участника при проведении телерадиологических консультаций посредством РРИС.

Единая система позволит организовать архив медицинских изображений, результатов диагностических исследований в ГБУЗ КОД № 1 и должна представлять собой по аналогии с РРИС – единый программный комплекс.

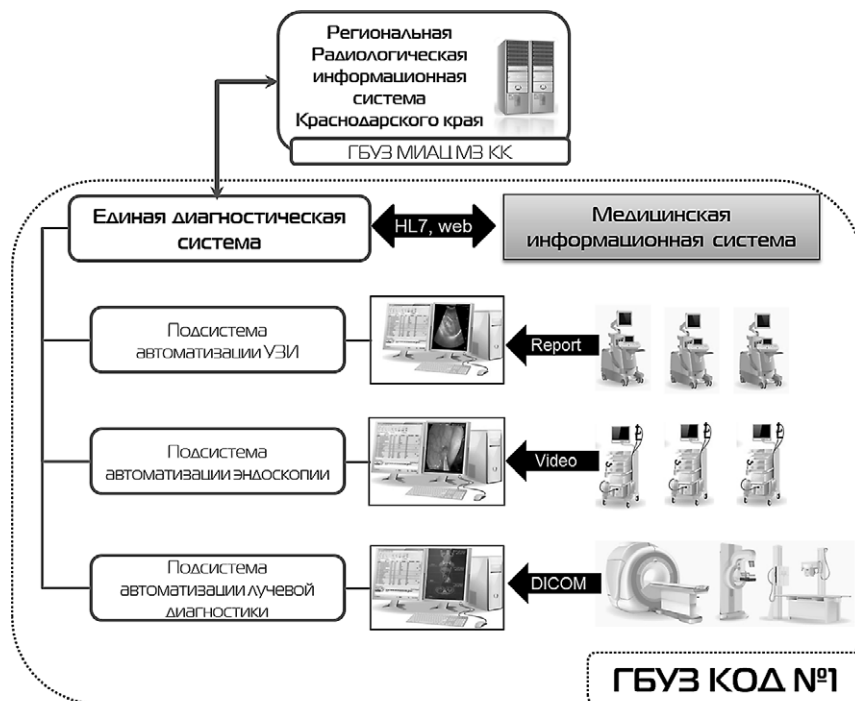


Рис. 2. Архитектура единой диагностической информационной системы ГБУЗ КОД № 1



На рис. 2. приведена общая архитектура такой системы, которая включает:

- автоматизированные рабочие места врача УЗИ;
- автоматизированные рабочие места врача эндоскопической диагностики;
- серверное программное обеспечение для организации архива медицинских изображений (PACS), включая модули для доступа к медицинским изображениям на основе web-технологий; интеграции РИС с диагностическим оборудованием (сервис *DICOM Modality Worklist*);
- автоматизированные рабочие места врача лучевой диагностики;
- программное обеспечение для обработки медицинских изображений с возможностью построения 3D моделей.

Все подсистемы должны работать с единой базой и предоставлять данные обо всех проведённых исследованиях в РРИС, а также предоставлять функциональность рабочего места соответственно требуемым характеристикам.

На рабочих местах врачей диагностических специальностей должен быть обеспечен доступ к РРИС для планирования, регистрации, протоколирования и обработки исследований.

ВЫВОДЫ

В результате применения технологий распределенного хранения данных в РРИС на практике все МИ, полученные в рамках одной МО, хранятся на серверных мощностях самого учреждения и управляются локальным программным обеспечением – DICOM Архивом. Для МО, где было нецелесообразно создание локального DICOM Архива, используется решение, обеспечивающее гарантированную пересылку МИ в Региональный DICOM Архив, развернутый на базе РИР.

Региональный DICOM Архив и локальные DICOM Архивы МО связаны через «центральное звено» – РРИС. Доступ к цифровым МИ в РРИС осуществляется посредством кроссплатформенного программного обеспечения, работающего на основе веб-браузера.

По итогам внедрения и в ходе эксплуатации РРИС определены новые возможности на всех уровнях управления здравоохранения Краснодарского края, которые несет в себе распределенная модель хранения МИ (таблица 2).

Таким образом, обеспечена возможность подключения различных источников цифровых МИ и автоматизированных рабочих мест

Таблица 2

РРИС: новые возможности

На уровне МО	На уровне региона
Локальные PACS-архивы МО: хранённые и просмотр. Автоматическое архивирование исследований. Беспленочный оборот изображений внутри МО.	Распределенный архив медицинских изображений: доступ к локальным архивам МО посредством РРИС.
Регистрация исследований в РРИС. Автоматизированное формирование протоколов исследований на основе стандартизированных шаблонов.	Сформирована технологическая платформа для проведения ТРК. Возможность проведения консультаций на базовом уровне через веб-сервис РРИС.
Оперативный доступ к исследованиям (изображениям и протоколам) для клиницистов.	Возможность доступа к выполненным исследованиям для врачей, консультирующих МО с использованием диагностических рабочих станций.
Ведение диагностической истории, динамическое наблюдение за состоянием пациента.	Доступ к выполненным исследованиям для врачей муниципальных учреждений, направляющих пациентов в другие МО – межрайонный уровень.
Высвобождение рабочего времени врачей от рутинных операций для диагностики.	Статистика, мониторинг службы лучевой диагностики. Исполнение пунктов дорожной карты ЕГИСЗ (№ 30, 34, 37, 53, 55).





➤ медицинских работников к единому распределённому архиву медицинских диагностических изображений и данных Краснодарского края, независимо от места их получения и физического хранения, а также предоставления медицинским работникам современных программных инструментов для работы с цифровыми МИ.

Подключение к распределенной системе хранения МИ под управлением РРИС всех МО края должно позволить достичь контрольных показателей дорожной карты по развитию ЕГИСЗ (Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения) и организовать эффективное единое информационное пространство службы лучевой диагностики региона.

Созданная единая диагностическая информационная система ГБУЗ КОД № 1 для

Референс-центра позволит увеличить количество и качество удаленных консультаций выполненных исследований, послужит основой для проведения телеаудита и повышения эффективности применения информационных технологий в дистанционном маммографическом скрининге.

Применение РРИС в условиях работы ГБУЗ КОД № 1 позволит также обеспечить стандартизацию и формализацию деятельности лучевого диагноста согласно международных рекомендаций *BI-RADS*, организовать образовательный процесс на рабочих местах (в том числе с предоставлением доступа к образовательной базе данных), облегчить деятельность и ускорить рутинную работу лучевого диагноста с повышением качества интерпретации рентгенологической картины и последующего ее описания.

ЛИТЕРАТУРА



1. *Владимирский А.В.* Телемедицина: Curatio Sine Tempora et Distantia. М., 2016. 663 с.
2. *Гусев А.В.* Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения в создании решений для здравоохранения / А.В. Гусев // *Врач и информационные технологии.* – 2017. – № 3. – С. 92–105.
3. *Дубровин А.В.* От PACS к телерадиологии / А.В. Дубровин, А.А. Кошкарлов // *Врач и информационные технологии.* – 2017. – № 3. – С. 106–111.
4. *Дубровин А.В.* ЦАМИ vs. РАМИ. Точка зрения // Тезисы докладов международного конгресса «Информационные технологии медицине 2017» [Электронный ресурс]. – М.: «Консэф», 2017. – Режим доступа: <https://itmcongress.ru/dl/2017/09/tsami-vs-rami-tezisy-itm2017.pdf>, 0,125 у.п.л.
5. *Кошкарлов А.А.* Региональная радиологическая информационная система: новые возможности распределенного хранения медицинских изображений в Краснодарском крае / А.А. Кошкарлов, Д.В. Пеннер, И.Т. Рубцова // Тезисы докладов международного конгресса «Информационные технологии медицине 2017» [Электронный ресурс]. – М.: «Консэф», 2017. – Режим доступа: https://itmcongress.ru/dl/2017/09/regionalnaja_radiologicheskaja_informacionnaja_sistema.pdf, 0,375 у.п.л.
6. *Морозов С.П.* Обзор текущего состояния и основных требований к PACS-системам / С.П. Морозов, М.О. Переверзев // *Врач и информационные технологии.* – 2013. – № 3. – С. 17–29.
7. *Мухин Ю.Ю.* Подходы к параметрической оценке и сопоставлению функций медицинских информационных систем / Ю.Ю. Мухин, Г.С. Лебедев // *Информационные и измерительные управляющие системы.* М.: 2013. – № 10. – Т. 11. – С. 19–31.



8. Приказ Министерства Здравоохранения Краснодарского края от 20 февраля 2017 г. № 789 «О создании системы «Региональная радиологическая информационная система Краснодарского края».
9. Рыжков Р.В. PACS +RIS + телерадиология: от разговоров – к реальным проектам в России /Р.В. Рыжков, А.И. Громов, Г.М. Орлов, А.Б. Аведьян // Лучевая диагностика и терапия. – 2015. – № 4 (6). – С. 91–96.
10. Семенов А.Б. О построении региональной системы управления медицинскими изображениями / А.Б. Семенов, А.А. Кошкарлов // Тезисы докладов международного конгресса «Информационные технологии в медицине 2016» [Электронный ресурс]. – М.: «Консэф», 2016. – Режим доступа: <http://itm.consef.ru/dl/2016/08/16/o-postroenii-regionalnoy-sistemy-upravleniya-meditsinskimi-izobrazheniyami.pdf>, 0,125 у.п.л.
11. Федеральный закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» от 29.07.2017 № 242-ФЗ.
12. Bashshur R.L., Krupinski E.A., Thrall J.H., Bashshur N. The Empirical Foundations of Teleradiology and Related Applications: A Review of the Evidence. *Teamed J E Health*. – 2016. – V. 11. – № 22. – P. 868–898.
13. Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nema.org/Standards/Pages/Digital-Imaging-and-Communications-in-Medicine.aspx> (25.06.2018).
14. Dreyer K.J. PACS. A guide to the digital revolution / Keith J. Dreyer, David S. Hirschorn, James H. Thrall, Amit Mehta // Springer, 2006. Library of Congress Control Number: 2005925976–579 p. ISBN10: 0-387-26010-2. ISBN13:978-0387-26010-5.
15. Ranschaert E.R., Boland G.W., Duerinckx A.J., Barneveld Binkhuysen F.H. Comparison of European (ESR) and American (ACR) white papers on teleradiology: patient primacy is paramount. *J Am Coll Radiol*. – 2015. – № 12. – P. 174–182.

Новости отрасли



Министр здравоохранения Вероника Скворцова приказом №553 от 23.08.2018 утвердила новый состав главных внештатных специалистов Минздрава России. Главным внештатным специалистом по информационным системам в здравоохранении назначена **Татьяна Васильевна Зарубина**, заведующая кафедрой медицинской кибернетики и информатики ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова».

<https://www.rosminzdrav.ru/news/2018/08/28/8872-ministr-veronika-skvortsova-utverdila-novyy-sostav-glavnyh-vneshtatnyh-spetsialistov-minzdrava-rossii>



А.В. ГУСЕВ,

к.т.н., член Экспертного совета Министерства Здравоохранения РФ по вопросам использования информационно-коммуникационных технологий в системе здравоохранения, эксперт компании «Комплексные медицинские информационные системы» (К-МИС), e-mail: agusev@kmis.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЗАКУПКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И УСЛУГ ПО ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ В 2013–2017 ГГ.

УДК 002.53

Гусев А.В. Государственные закупки программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения в 2013–2017 гг. (Министерство Здравоохранения Российской Федерации, Комплексные медицинские информационные системы, Россия)

Аннотация. Выполнен анализ государственных закупок программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения за период 2013–2017 гг. Анализ выполнен на основе мониторинга данных с сайтов госзакупок, которые проводились по Федеральному закону № 44-ФЗ от 05.04.2013. В работе приведены основные статистические показатели конкурсных процедур, данные о победителях конкурсов и аукционов.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, региональная информатизация здравоохранения, ЕГИСЗ.

UDC 002.53

Gusev A.V. Government software procurement and health information services in 2013–2017 (Ministry of HealthCare of the Russian Federation, Compex medical information system, Russian)

Abstract. The analysis of government procurement of information on health, as well as implementation services and technical support for the period 2013–2017. The analysis is based on data from monitoring sites state. procurement, which were conducted under the Federal Law № 44-FZ of 05.04.2013. The paper presents the main statistical indicators of competitive procedures, information about the winners of competitions and auctions.

Keywords: medical information systems, regional health informatization, EGISZ.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в нашей стране сформировался и развивается рынок информатизации здравоохранения, в котором львиную долю составляют проекты автоматизации государственных учреждений здравоохранения. Взрывной рост этого рынка начался в 2011 году с выделения порядка 1 млрд. долл. США целевого федерального финансирования на проект создания Единой государственной информационной системы здравоохранения (ЕГИСЗ). Этот период назывался в нормативных документах «Базовой информатизацией». Созданные в то время сегменты ЕГИСЗ в регионах стали постепенно развиваться и финансироваться из региональных бюджетов. Вокруг этого проекта сформировался стек компаний, которые разрабатывают и предлагают свои программные продукты и услуги.



В данной работе приведен анализ государственных закупок по различным проектам информатизации здравоохранения за период 2013–2017 гг.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследования явились сведения о почти 8 тыс. состоявшихся конкурсных процедур (КП) практически во всех регионах России за 2013–2017 гг., которые проводились по Федеральному закону «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» № 44-ФЗ от 05.04.2013, а также данные о подписанных государственных контрактах (ГК), размещенные на официальном сайте «Единой информационной системы в сфере закупок» (<http://zakupki.gov.ru>).

Обратим внимание, что в материалы исследования были включены сведения только по программному обеспечению (ПО) и услугам по его внедрению, сопровождению или развитию. Сведения о закупках аппаратного обеспечения, а также услуг по обеспечению информационной

безопасности или предоставлению каналов связи в данном исследовании не изучались.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЗАТРАТАХ НА ИНФОРМАТИЗАЦИЮ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Общая сумма выделенного финансирования на закупку программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения в России за 2013–2017 гг. составила **23 млрд. 707 млн. руб.** Общая сумма фактически заключенных контрактов за этот же период составила **21 млрд. 379 млн. руб.** (90,18% от суммы выделенного на КП финансирования).

Распределение сумм выделенного финансирования и сумм фактически заключенных контрактов по годам наблюдения приведено на *рис. 1*.

В пересчете сумм фактически заключенных контрактов на средневзвешенный курс доллара¹ динамика выглядит следующим образом (*рис. 2*):

¹ Источник: <http://kurs-dollar-euro.ru/srednegodovoj-kurs.html>

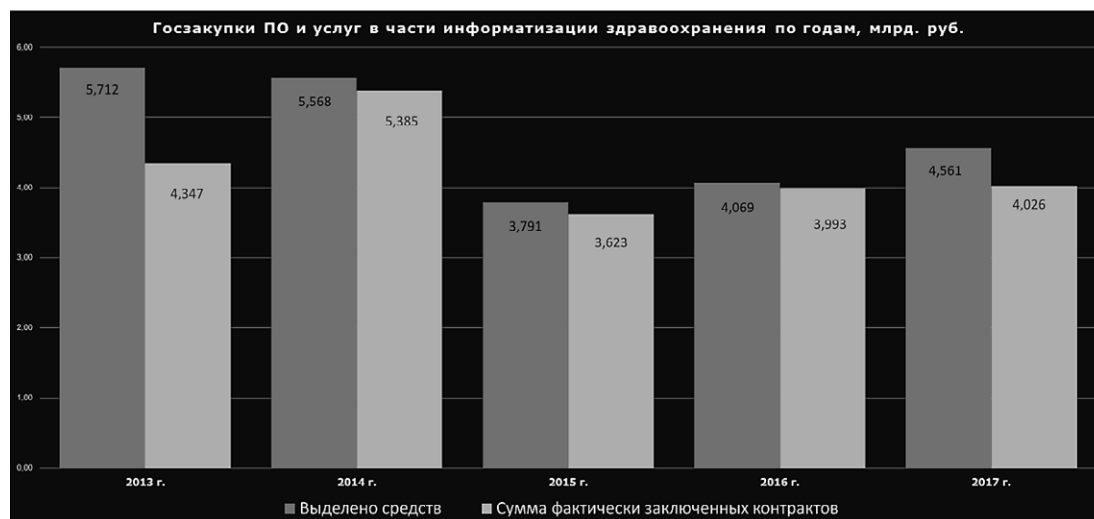


Рис. 1. Выделенное финансирование и заключенные государственные контракты на поставку ПО и услуг по информатизации здравоохранения в 2013–2017 гг.



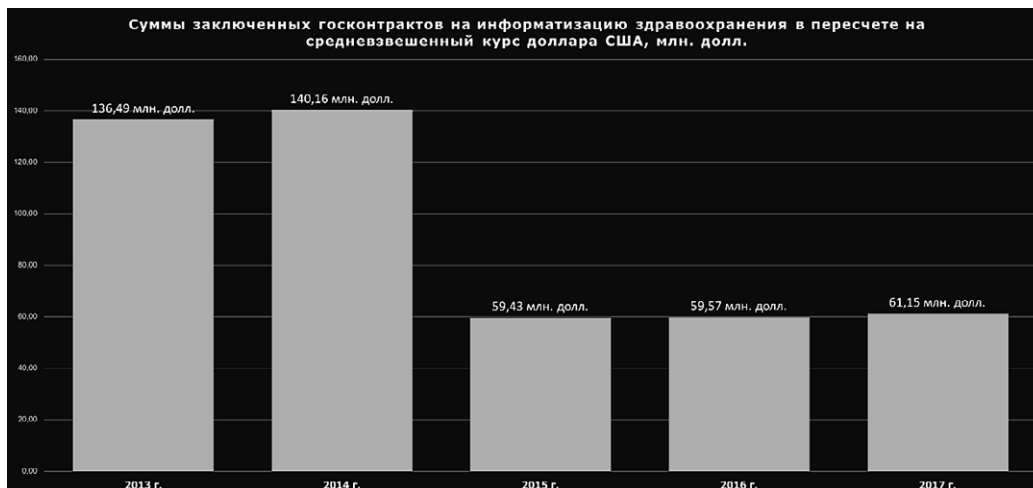


Рис. 2. Суммы фактически заключенных государственных контрактов на информатизацию здравоохранения в пересчете на средневзвешенный курс доллара США в 2013–2017 гг.

В 2017 г. со стороны различных государственных заказчиков было выделено **4 млрд. 561 млн. руб.**, что на 12,09% больше, чем в предыдущем 2016 г. В результате проведения закупок были заключены различные государственные контракты на общую сумму **4 млрд. 26 млн. руб.**, что на 0,83% больше, чем в 2016 г. Таким образом, размер рынка информатизации государственного

здравоохранения в 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. практически никак не изменился, хотя заказчики и готовы были увеличить расходы на это направление более, чем на 10%.

При этом по сравнению с предыдущими 2013–2016 гг. в результате проведения конкурсных процедур была достигнута существенная экономия. Анализ этого показателя

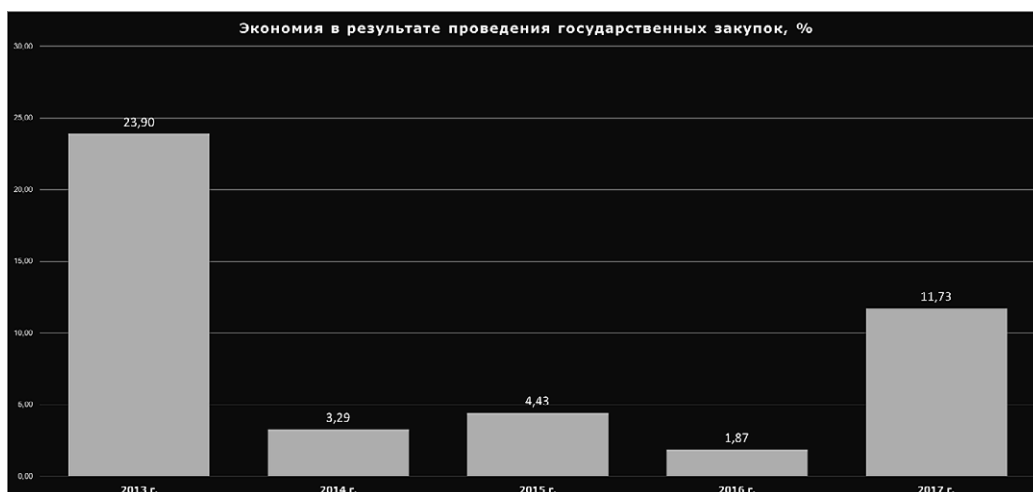


Рис. 3. Экономия затрат на информатизацию здравоохранения: доля сумм заключенных контрактов от выделенного финансирования, %



выявил рост экономии в 2017 г. до 11,73%. Для сравнения, в предыдущем 2016 г. экономия составила 1,87%. Динамика этого показателя представлена на *рис. 3*.

Распределение сумм заключенных государственных контрактов по видам конкурсных процедур за весь период исследования представлено на *рис. 4*. Как видно, подавляющее

большинство КП (56%) проводятся в форме открытого аукциона. Второй по популярности вариант госзакупки – открытый конкурс (38%). Это соотношение практически не меняется на рынке уже несколько лет.

Распределение государственных контрактов по видам конкурсных процедур в 2017 г. представлено на *рис. 5*.

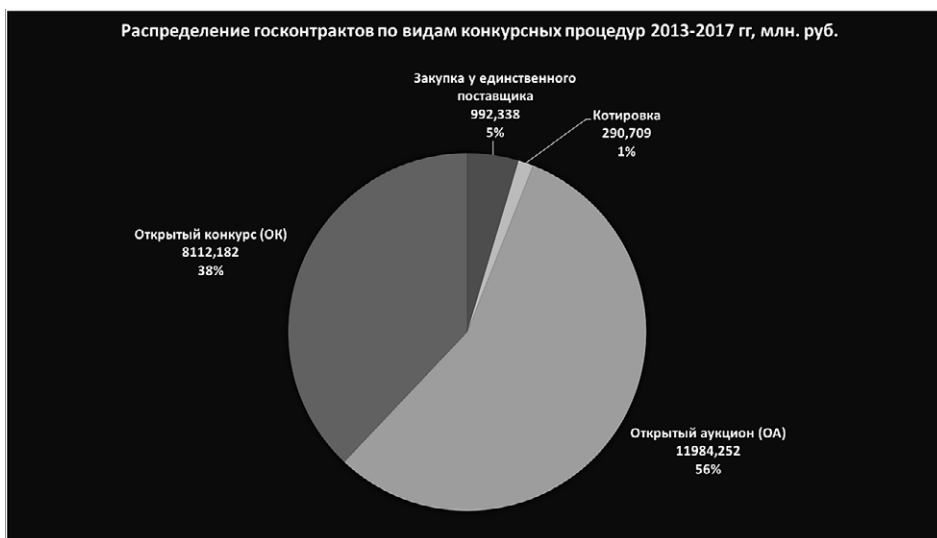


Рис. 4. Суммы заключенных государственных контрактов по видам конкурсных процедур за 2013–2017 гг.

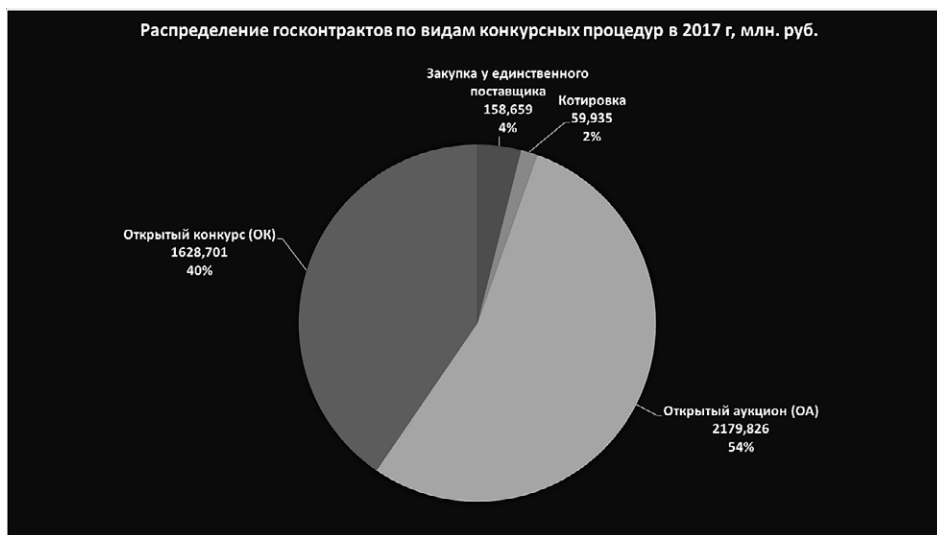


Рис. 5. Суммы заключенных государственных контрактов по видам конкурсных процедур в 2016 г.





Выявлена интересная тенденция закупок у единственного поставщика. В 2016 г. по сравнению с 2015 г. сумма заключенных государственных контрактов с единственным поставщиком выросла в 3,2 раза и составила 572 млн. руб. В 2017 г. сумма таких контрактов снизилась в 3,6 раза и составила 158 млн. руб., вернувшись тем самым к уровню 2015 г.

Максимальная экономия при проведении госзакупок ожидаемо выявлена при проведении открытых аукционов – по этому типу закупки она составила в 2017 г. почти 400 млн. руб.

Распределение государственных контрактов в разрезе источников финансирования за 2013–2017 гг. представлено на рис. 6.

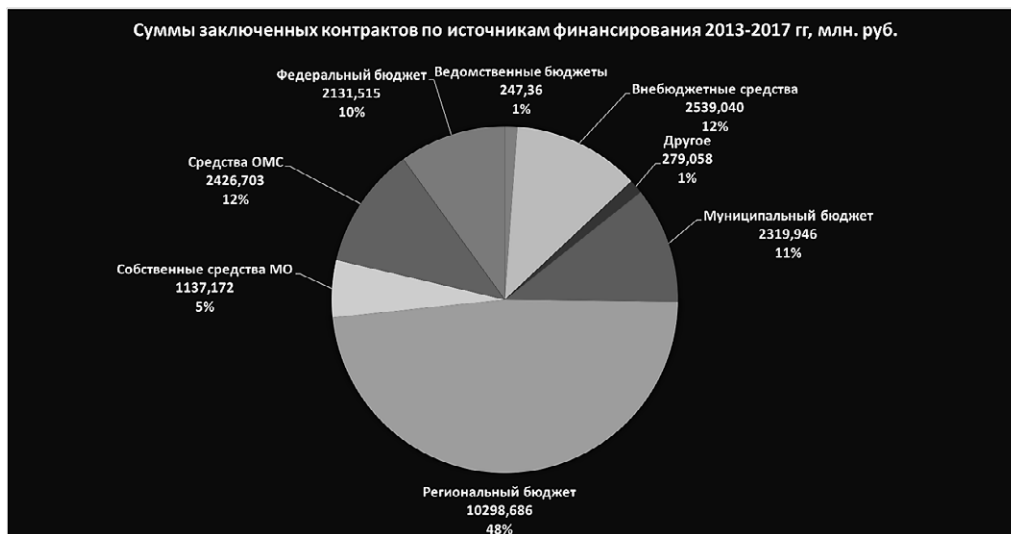


Рис. 6. Суммы заключенных государственных контрактов по источникам финансирования за 2013–2016 гг.



Рис. 7. Распределение государственных контрактов по источникам финансирования за 2013–2017 гг.



Динамика и структура изменения соотношений между источниками финансирования по годам представлена на *рис. 7*.

Изучая распределение заключенных государственных контрактов в динамике и разрезе по источникам финансирования, можно выявить любопытные явления. Например, в 2017 г. существенно выросло финансирование информатизации здравоохранения из муниципальных бюджетов. В 2016 г. муниципалитеты вообще не заключали госконтракты на эти виды работ, в 2017 г. сумма таких контрактов составила 549 млн. руб. Напротив, в 2017 г. заметно сократилось финансирование из ведомственных бюджетов: оно стало в 30 раз меньше, чем в 2016 г. и в 27 раз меньше, чем в 2015 г. Также заметно сократилось финансирование и из внебюджетных фондов: оно стало в 11 раз меньше, чем в 2016 г. и почти в 2 раза меньше, чем в 2015 г.

Распределение финансирования по данным 2017 г. представлено на *рис. 8*.

Как видно, в настоящее время главным источником финансирования проектов в области информатизации здравоохранения являются

региональные бюджеты – их доля в 2017 г. составила 49% (для сравнения, в 2016 г. она была 52%). Следующий основной источник – это средства ОМС, которые в 2017 г. составили 26%, в 2016 г. этот показатель составлял 9,6%. В 2017 г. заметно сократилось финансирование из федерального бюджета: оно снизилось почти в 2 раза с 541 млн. руб. в 2016 г. до 277 млн. руб. в 2017 г.

АНАЛИЗ ДАННЫХ В РАЗРЕЗЕ РЕГИОНОВ

Не все регионы стабильно финансируют информатизацию здравоохранения, но в целом ситуация за последние годы выровнялась. В 2013 г. закупку ПО и соответствующих услуг по направлению здравоохранения осуществили 54 региона (65%); в 2014 г. – 80 (94% с учетом 2-х новых регионов – Крыма и Севастополя); в 2015 г. – 77 (88%); в 2016 г. – 76 (89%); в 2017 г. – 81 (95%).

Наибольшие финансовые средства на закупку программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения за 2013–2017 гг. выделили:

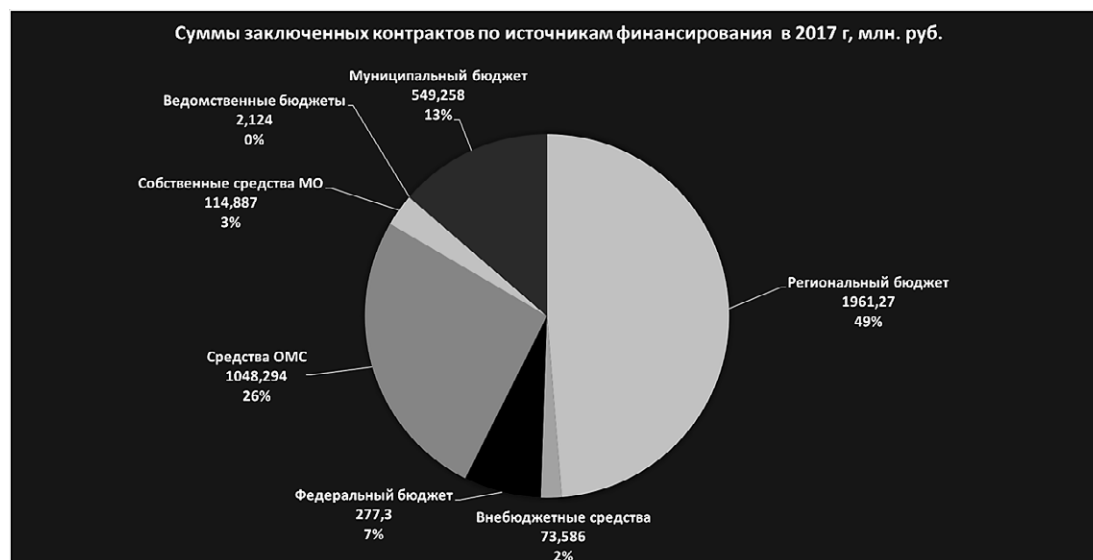


Рис. 8. Суммы заключенных государственных контрактов по источникам финансирования в 2017 г.





➤ 1. **Москва:** 8 млрд. 950 млн. руб. или 46,34% всего рынка.

2. **Санкт-Петербург:** 1 млрд. 500 млн. руб. или 7,77% рынка.

3. **Московская область:** 850 млн. руб. или 4,4% рынка.

4. **Ханты-Мансийский автономный округ:** 497 млн. руб. или 2,57% рынка.

5. **Ростовская область:** 485 млн. руб. или 2,51% рынка.

6. **Новосибирская область:** 470 млн. руб. или 2,43% рынка.

7. **Челябинская область:** 359 млн. руб. или 1,86% рынка.

8. **Красноярский край:** 358 млн. руб. или 1,86% рынка.

9. **Ямало-Ненецкий автономный округ:** 312 млн. руб. или 1,62% рынка.

10. **Саратовская область:** 252 млн. руб. или 1,31% рынка.

Любопытный факт: первые 10 регионов с максимальным финансированием составляют 72,67% всего рынка информатизации здравоохранения.

Наибольшую положительную динамику в 2017 г. по сравнению с предыдущим 2016 г. показали следующие регионы:

1. Московская область + 303 млн. руб.

2. Сахалинская область +138 млн. руб.

3. Санкт-Петербург + 67 млн. руб.

4. Тюменская область + 52 млн. руб.

5. Пензенская область + 34 млн. руб.

Для сравнения, в предыдущем 2016 г. наибольшая положительная динамика была в следующих регионах:

1. Ханты-Мансийский АО + 134 млн. руб.

2. Санкт-Петербург + 100 млн. руб.

3. Кабардино-Балкарская Республика + 69,8 млн. руб.

4. Астраханская обл. + 44,5 млн. руб.

5. Республика Дагестан + 44,3 млн. руб.

За прошедший 2017 г. 53 региона (62%) увеличили свои затраты на информатизацию здравоохранения по сравнению с предыдущим

2016 г. В 2016 г. число таких регионов было 39 (45%).

Возможно, в регионах, по которым были выявлены небольшие или почти отсутствующие затраты на информатизацию, данное направление работы финансировалось, но по другим источникам, не являющихся госзакупками по 44-ФЗ.

ЗАКАЗЧИКИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Распределение заключенных в 2013–2017 гг. государственных контрактов на закупку ПО и услуг по информатизации здравоохранения в разрезе заказчиков представлено на *рис. 9*.

Как видно, в целом основными заказчиками информатизации здравоохранения являются региональные органы исполнительной власти (34%), государственные медицинские организации (27%), администрации города или района (13%) и МИАЦы (13%).

Этот же самый анализ, но по данным только за 2017 г. представлен на *рис. 10*.

Как видно, постепенно рынок трансформировался следующим образом: в настоящее время главный заказчик информатизации – это региональные органы исполнительной власти и подчиненные им организации, которые финансируют 92% всех закупок. При этом непосредственно органы власти финансируют 31% закупок, подчиненные им государственные МО – 32%, МИАЦы – 29%. Федеральные ОИВ финансируют 6%, а доля рынка автоматизации ведомственной медицины составляет 2% от всех закупок на информатизацию.

Распределение закупок внутри региональных органов исполнительной власти (ОИВ) претерпело значительное и очень интересное изменение. В 2016 г. основным закупщиком ПО и услуг по информатизации являлись региональные комитеты и министерства информатизации – на их долю пришлось 74% всех

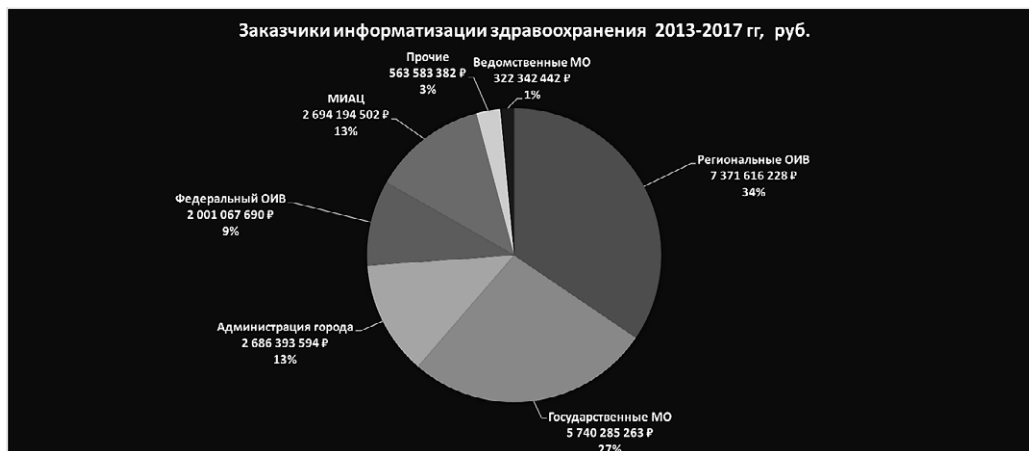


Рис. 9. Суммы заключенных государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по заказчикам, 2013–2017 гг.

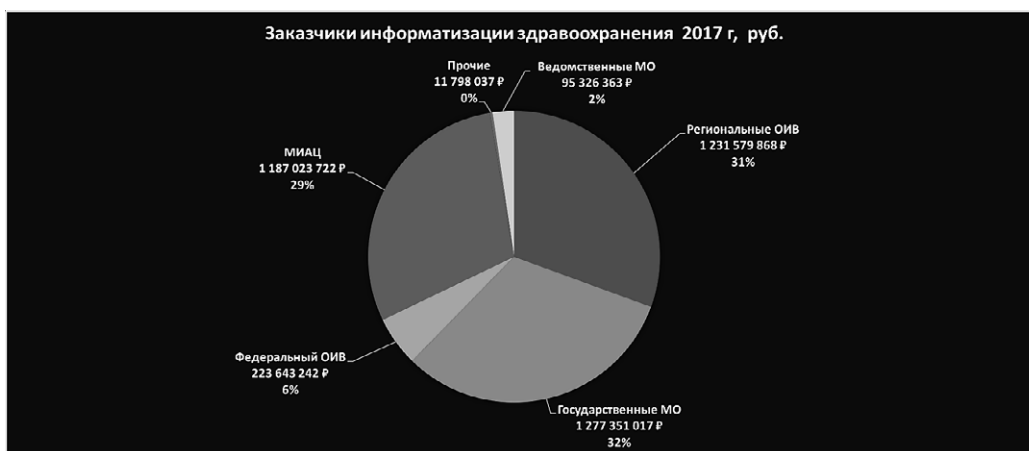


Рис. 10. Суммы заключенных государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по заказчикам 2017 г.

закупок, совершенных региональными ОИВ. В 2017 г. закупки от этого органа власти снизились до 20%. Основным покупателем ПО и услуг в 2017 г. стали региональные комитеты, департаменты и Министерства Здравоохранения – на них пришлось 50% от закупок ОИВ. Для сравнения: в 2016 г. на их долю приходилось всего 16%. Распределение региональных ОИВ в 2017 г. представлено на рис. 11а, а в 2016 г. – на рис. 11б.

Таким образом, мы можем сделать вывод о том, что в 2017 г. инициативу информатиза-

ции здравоохранения перехватили региональные органы управления здравоохранением, забрав ее у местных руководителей информатизации.

Несколько иные по сравнению с рынком тенденции по затратам на информатизацию учреждений здравоохранения наблюдаются в государственных ведомствах. В 2017 г. затраты ведомственных государственных МО составили 95 млн. руб. Для сравнения: в 2016 г. они составляли 45 млн. руб., в 2015 г. – 58 млн. руб., в 2014 г. – 112 млн.



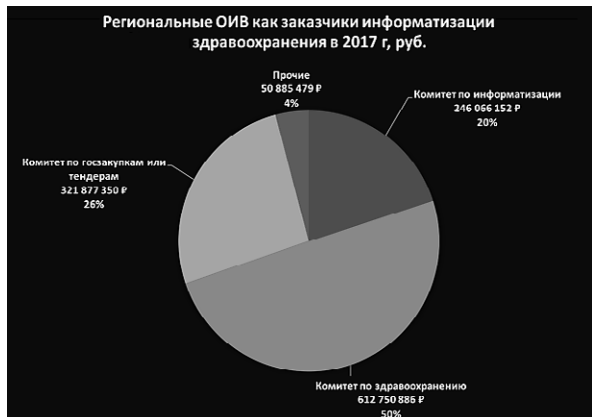


Рис. 11а. Суммы заключенных государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по региональным ОИВ в 2017 г.

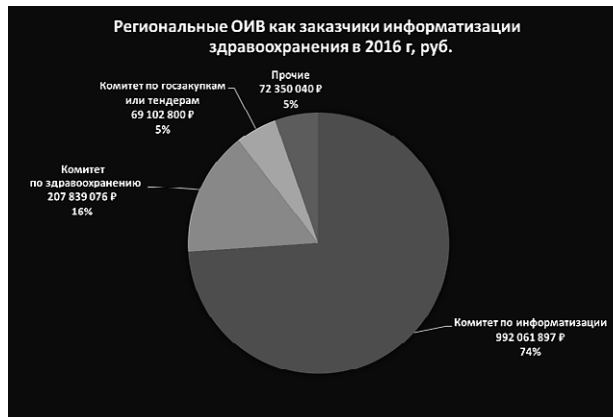


Рис. 11б. Суммы заключенных государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по региональным ОИВ в 2016 г.

руб., в 2013 г. – 10 млн. руб. Распределение затрат по различным ведомствам в 2017 г. представлено на *рис. 12*.

Как видно на *рис. 12*, на данный момент наибольшее внимание информатизации здравоохранения уделяют в ФМБА (49%). Заметно выросло финансирование информатизации в медицинских организациях МЧС – в 2017 г. составило 21%, хотя годом ранее оно было несущественным.

АНАЛИЗ ПРЕДМЕТА ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК НА ИНФОРМАТИЗАЦИЮ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Распределение государственных закупок по предмету конкурсной процедуры представлено на *рис. 13*. За 2013–2017 гг. 87% затрат пришлось на закупку услуг, 13% составили закупки программного обеспечения.

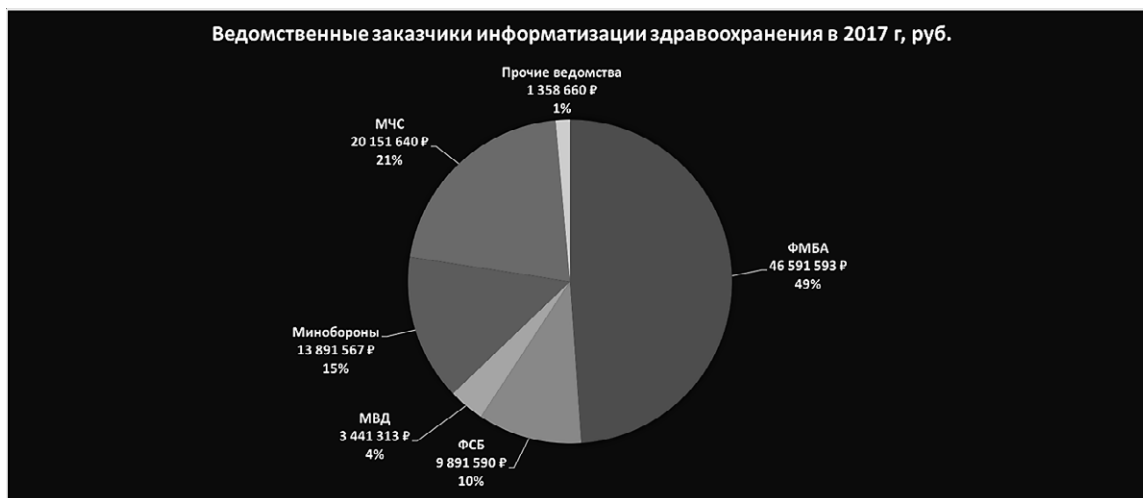


Рис. 12. Суммы заключенных государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по ведомственным заказчикам в 2016 г.

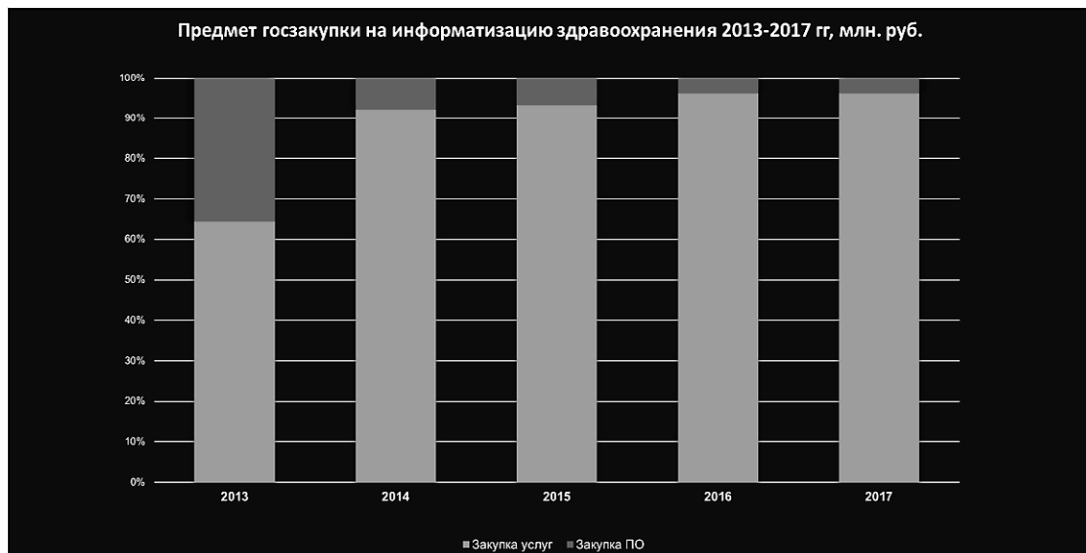


Рис. 13. Распределение государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по предмету госзакупки в 2013–2017 г.

Распределение затрат на услуги по информатизации представлено на *рис. 14*, а распределение затрат на закупку ПО – на *рис. 15*. Как видно, основные затраты при закупке услуг приходятся на техническое сопровождение закупленных ранее различных программных продуктов (52% от всех услуг). Второе по значимости направление

работ – это внедрение различного программного обеспечения (29%).

В 2017 г. затраты на техническое сопровождение закупленного ранее ПО составили основную долю среди всех закупок по теме информатизации здравоохранения – 54%. Вторым популярным направлением стала модернизация (доработка) внедренного

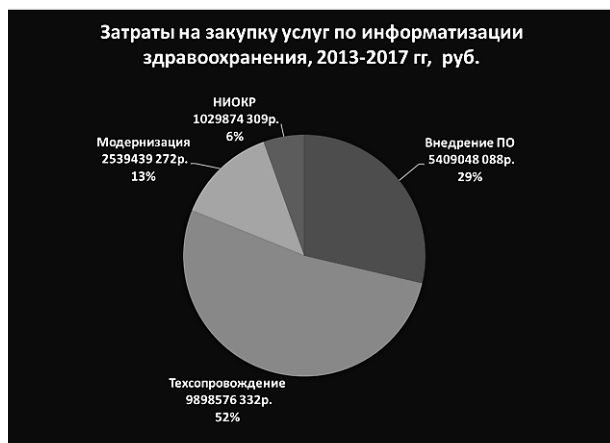


Рис. 14. Затраты на закупку услуг по информатизации здравоохранения в 2013–2017 г.

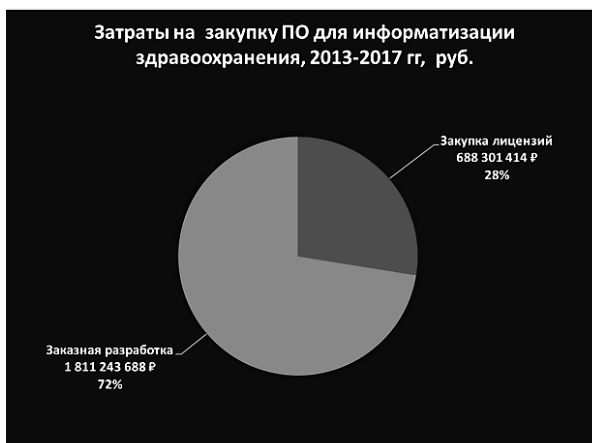


Рис. 15. Затраты на закупку ПО для информатизации здравоохранения в 2013–2017 г.



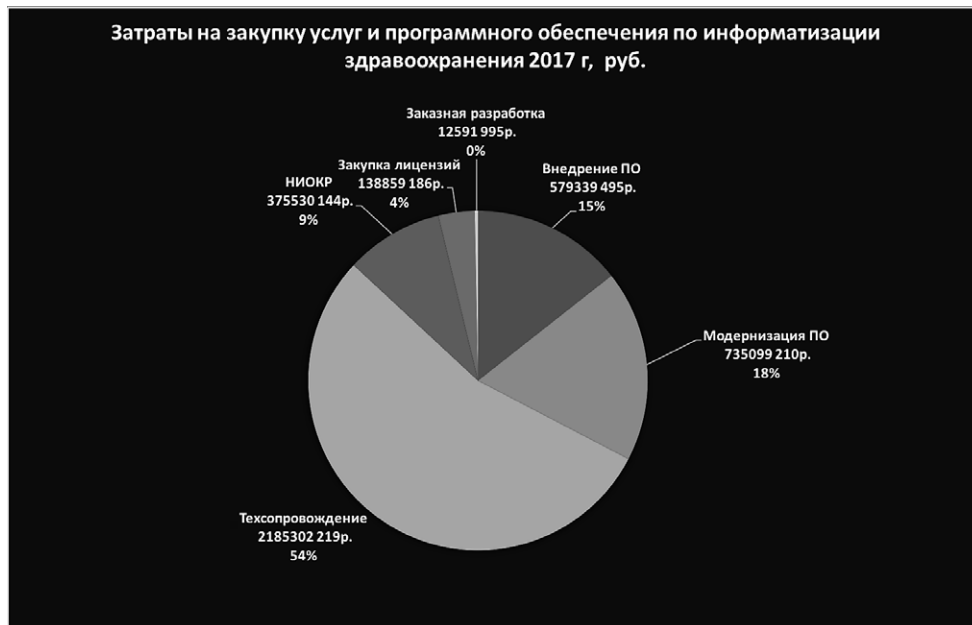


Рис. 16. Затраты на закупку услуг и программного обеспечения информатизации здравоохранения по предмету госзакупки в 2017 г.

ПО – 18%. Внедрение закупленного ранее ПО составило 15% от затрат.

Средняя стоимость контракта на техническое сопровождение одной информационной системы составила в 2017 г. **1 млн. 183 тыс. руб.**, этот показатель вырос на 15% по сравнению с 2016 г. Для сравнения, в 2014 г. она составляла 1 млн. 354 тыс. руб.; в 2015 г. – 1 млн. 81 тыс. руб. (снижение на 20,1% по сравнению с предыдущим годом); в 2016 г. – 1 млн. 25 тыс. руб. (снижение на 5,1% по сравнению с предыдущим годом).

Средняя стоимость контракта на сопровождение всего регионального стека информационных систем и сервисов здравоохранения региона в 2017 г. снизилась по сравнению с 2016 г. в 2,4 раза и составила **2 млн. 281 руб.** Для сравнения, в 2014 г. средняя стоимость такого контракта составляла 50 млн. руб. В 2015 г. она «рухнула» в 10 раз и составляла уже 4 млн. 598 тыс. руб.; в 2016 г. она выросла на 27% и составляла 5 млн. 874 тыс. руб.

АНАЛИЗ КОМПАНИЙ-УЧАСТНИКОВ РЫНКА

Распределение подписанных государственных контрактов на поставку ПО и услуг по информатизации здравоохранения за 2013–2017 гг. в зависимости от исполнителя представлено на *рис. 17*.

Как видно из *рис. 17*, основная сумма заключенных контрактов (35%) пришлось на крупные ИТ-компании и системных интеграторов, реализующих свои проекты по всей стране. Второе место (26%) – у различных коммерческих компаний, в которых основную массу составляют региональные ИТ-компании. Третье место (21%) – у специализированных разработчиков, к которым относятся ИТ-компании, работающие главным образом именно на рынке информатизации здравоохранения. Все по результатам мониторинга рынка 2013–2017 гг. выявлено почти 800 юридических лиц различной формы собственности, выступающих исполнителями государственных контрактов на информатизацию здравоохранения.

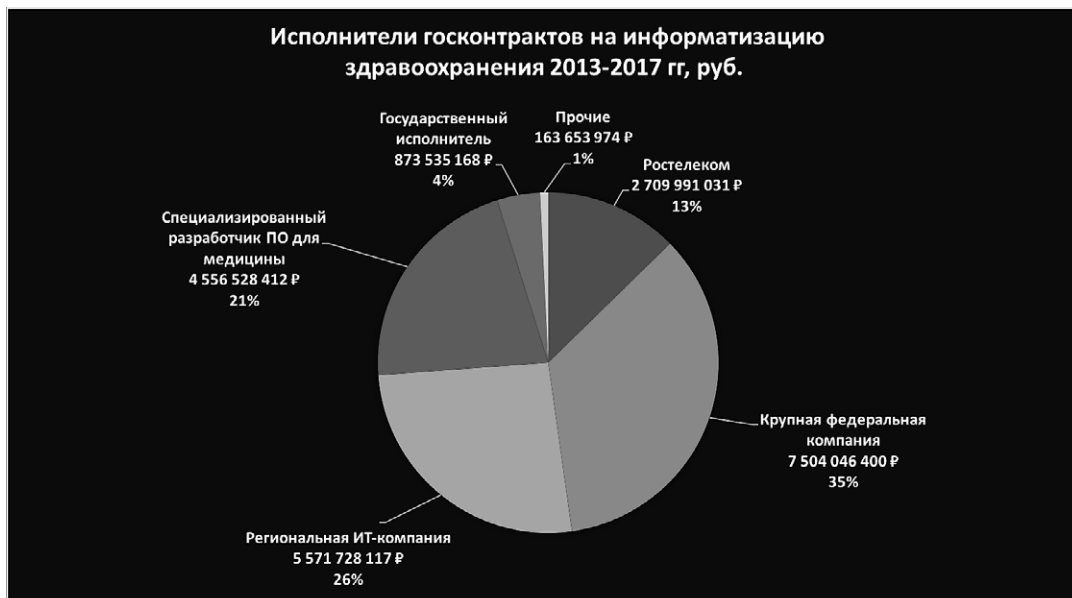


Рис. 17. Суммы заключенных в 2013–2017 гг. государственных контрактов на информатизацию здравоохранения по видам исполнителя, руб.

Таблица 1

Топ 15 компаний, получивших по данным прямых государственных контрактов максимальную выручку на рынке информатизации здравоохранения в 2013–2017 гг.

№	Компания*1	Сумма заключенных контрактов, млн. руб. *2
1.	Ростелеком ПАО (Москва)	2 709,9
2.	КРОК Инкорпорейтед ЗАО (Москва)	2 407,3
3.	Ланит ЗАО (Москва)	1 634,2
4.	Ростех ЗАО (Москва)	876,1
5.	Лаваль ЗАО (Москва)	764,6
6.	СП.Арм ООО (Санкт-Петербург)	679,1
7.	Барс Груп ЗАО (Казань), ГК	675,1
8.	УСП Компьюлинк ООО (Москва)	590,0
9.	Санкт-Петербургский МИАЦ (Санкт-Петербург)	544,3
10.	Инфомат ООО (Москва)	407,2
11.	СофтТраст ООО (Белгород)	367,6
12.	Сван ООО (Пермь), ГК	249,4
13.	Пост Модерн Технолоджи ООО (Москва)	231,0
14.	Медлайнсофт ООО (Москва)	216,2
15.	К-МИС ООО (Петрозаводск), ГК	213,3

*1 В ряде случаев контракты заключались по группе компаний (ГК). В этом случае мы объединили такие закупки за одним, основным юридическим лицом и поместили такие компании приставкой «ГК».

*2 Обращаем внимание, что суммы приведены только по данным госзакупок, которые проводились по Федеральному закону № 44-ФЗ от 05.04.2013. В данные показатели не вошли суммы по государственным контрактам, заключенные по другим источникам финансирования, например, если данная компания выступала субподрядчиком по какому-то из проектов.



Отметим любопытный факт: 15 лидирующих компаний, получивших наибольшую суммарную выручку на этом рынке за период наблюдения (менее 2% от всего числа участников рынка) получили 60% выручки за все это время. Их список представлен в *таблице 1*.

Обратим внимание, что на рынке активно применяются партнерские и субподрядные формы выполнения проектов. Поэтому достаточно характерно, когда суммы госконтрактов по какой-то компании, особенно среди специализированных разработчиков, существенно отличаются от суммы контрактов по решениям этой компании. Она обусловлена тем, что часто соответствующие компании используют своих партнеров для выполнения различных проектов, в этом случае госконтракт заключается не с разработчиком МИС, а с его партнером – например, с региональной ИТ-компанией (местным представителем)

или федеральным системным интегратором. В таком случае сумма госконтрактов по разработчику будет меньше, чем сумма по разрабатываемым им решениям.

Для того, чтобы учесть эту особенность и оценить финансовую результативность лидеров рынка информатизации здравоохранения не только по прямым контрактам, а по всем выигранным конкурсным процедурам на их решения, мы проанализировали 2 показателя: сумму ГК, заключенных по программным продуктам компании, и отдельно сумму прямых ГК с ней. Результаты анализа представлены в *таблице 2*.

Как видно из *таблицы 2*, среди лидеров можно выделить 2 различных подхода к выполнению проектов. Одни компании активно используют партнерские отношения и далеко не все контракты заключают с заказчиком напрямую. Лидерами по такому подходу являются

Таблица 2

Топ 15 компаний-лидеров, продвигающих собственные продукты для информатизации здравоохранения, по результатам работы 2013–2017 гг.

№ п/п	Компания	Сумма ГК по решениям компании, млн. руб.	Сумма прямых ГК с компанией, млн. руб.	% от суммы по решениям
1	Ростелеком ПАО (Москва)	2273,5	2709,9	119,2%
2	Группа компаний Барс Групп (Казань)	719,6	675,0	93,8%
3	Сп.АРМ (Санкт-Петербург)	707,5	600,1	84,8%
4	ПостМодернТехнолоджи (Москва)	588,9	162,9	27,7%
5	Группа компаний К-МИС (Петрозаводск)	435,4	148,3	34,1%
6	Группа компаний Сван (Пермь)	378,9	169,5	44,7%
7	СофтТраст ООО (Белгород)	251,6	111,7	44,4%
6	Решение ООО (Санкт-Петербург)	208,1	124,9	60,0%
9	Самсон Групп ООО (Санкт-Петербург)	185,0	146,0	78,9%
10	Электронная медицина ООО (Ростов-на-Дону)	156,2	126,9	83,0%
11	МедИнфоЦентр ООО (Сургут)	154,0	112,3	72,9%
12	Медотрейд ООО (Москва)	142,6	126,8	89%
13	Нетрика ООО (Санкт-Петербург)	139,2	139,0	99,9%
14	АИТ- холдинг ООО (Москва)	125,4	123,4	98,4%
15	Хост Информационные системы (Екатеринбург)	98,7	98,7	100%



компания «ПостМодерТехнолоджи» (входящая в группу «Армада» и имеющая свою развитую партнерскую сеть), компания К-МИС (активно работающая с РАМЭК-ВС и тоже имеющая собственных региональных партнеров), а также «Сван» и «СофтТраст». В противоположность им некоторые разработчики стараются заключать максимально большее число собственных прямых контрактов. К их числу относятся «Барс Групп», «Сп.АРМ», «АИТ-холдинг», «Медоттрейд» и ряд других.

Ряд компаний демонстрируют разнонаправленную динамику в последние 2–3 года, но тут следует учесть особенность бюджетных циклов и структуру государственных контрактов и обязательств по ним. То, что какие-то компании улучшили свои показатели за один из годов наблюдения, а некоторые ухудшили – не является надежной и объективной характеристикой стабильности и динамичности компаний. Вполне возможно, что на эти результаты повлияли просто особенности заключения контрактов: например, часть разработчиков заключили серьезные большие контракты в последние месяцы 2016 или 2015 г.

и, соответственно, эти суммы отразились в балансе этого года. Но выполнение обязательств и оплата по этим контрактам де-факто начались в следующем календарном году. Поэтому порой может сложиться впечатление, что компании ухудшили свои показатели в 2016 г. и улучшили в 2015 г. (или наоборот) – но на самом деле их работа и функционирование являются стабильными и надежными, просто фактическое поступление выручки невозможно отследить по данным портала госзакупок.

АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕДИЦИНСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

На сегодняшний день в информатизации государственного здравоохранения России применяется свыше 260 различных программных продуктов. На рис. 18 представлено распределение заключенных государственных контрактов в 2013–2017 гг. по видам применяемого ПО.

Как видно, основная доля финансирования информатизации здравоохранения приходится на региональные медицинские

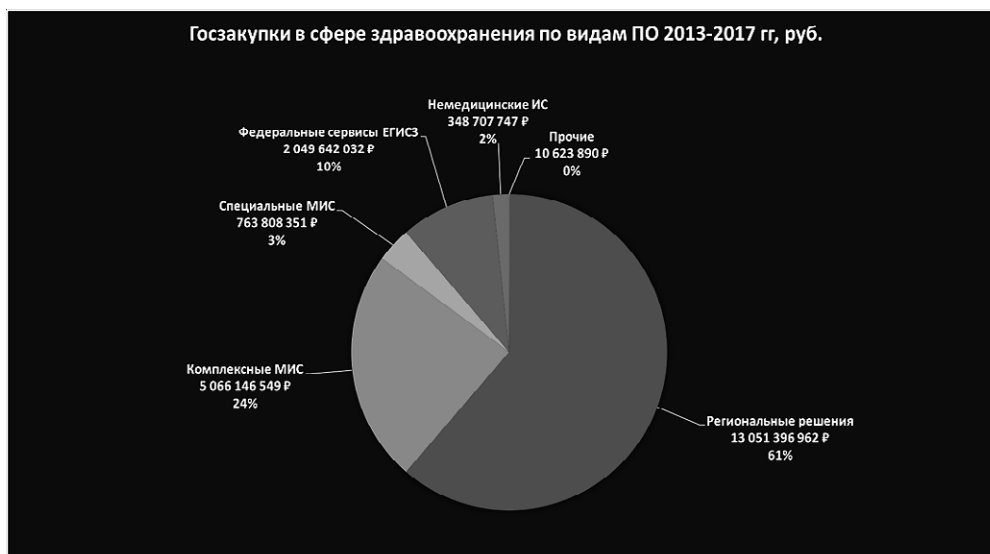


Рис. 18. Виды применяемого ПО в информатизации здравоохранения, 2013–2017 гг.





информационные системы (РМИС) – она составляет 61% от всех затрат на информатизацию.

Безоговорочным лидером среди Российских региональных МИС является ЕМИАС г. Москвы – на эту систему приходится 60% потраченных средств среди РМИС или 37%

от всего объема госзакупок на информатизацию. Второе место у РМИС различных специализированных компаний. Региональные сервисы и программные продукты ПАО «Ростелеком» занимают третье место: за 5 лет исследования на них было потрачено 17% от госзакупок среди РМИС (рис. 19).

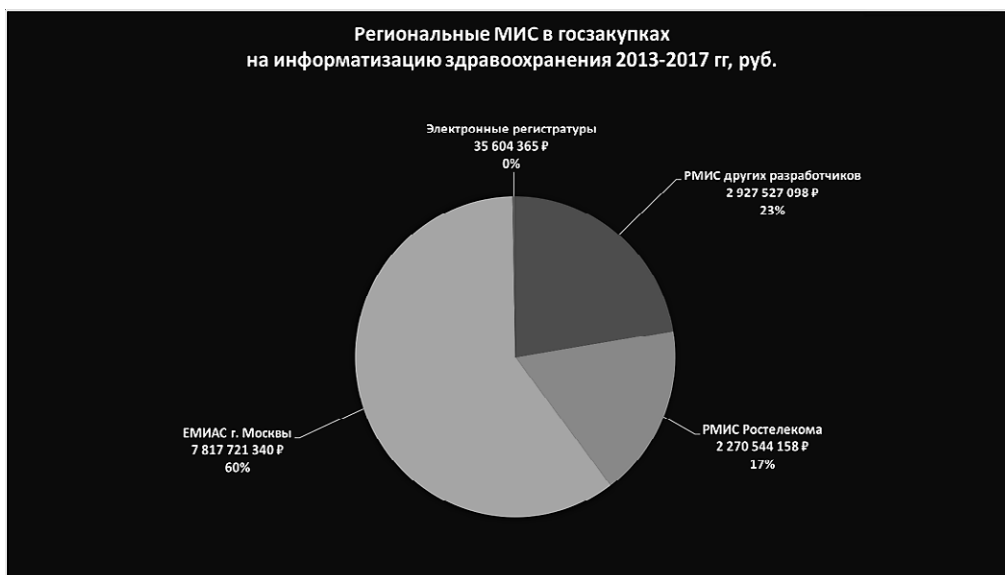


Рис. 19. Госзакупки региональных МИС в России в 2013–2017 гг.

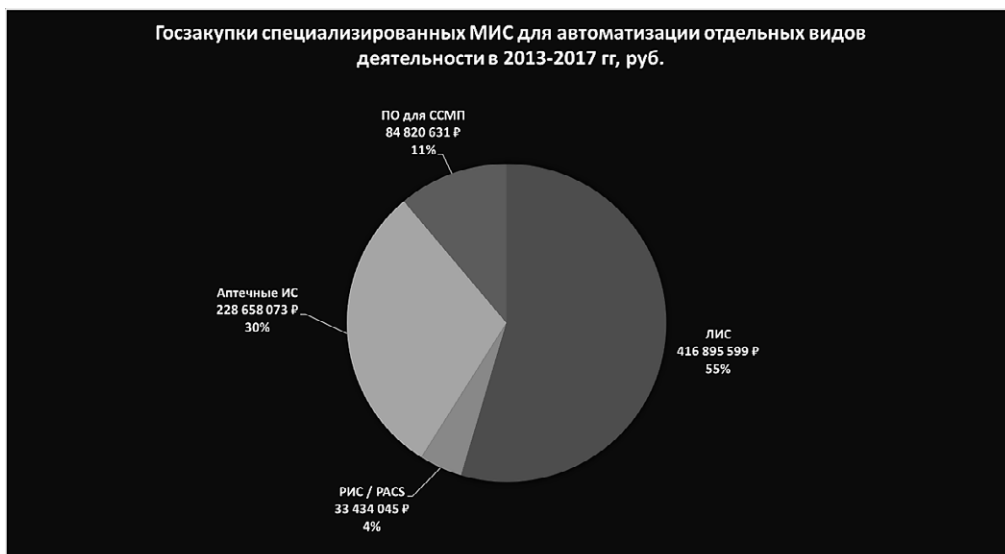


Рис. 20. Госзакупки специализированных МИС для автоматизации отдельных видов деятельности в 2013–2017 гг.



Второе место по объему финансирования занимают различные комплексные медицинские информационные системы, предназначенные для полноценной автоматизации учреждений здравоохранения. Затраты на этот вид ПО составили в 2013–2017 гг. **5 млрд. 66 млн. руб.** или 24% от всех госзакупок.

Федеральные сервисы ЕГИСЗ занимают третье место, на них за прошедшие 5 лет было потрачено порядка **2 млрд. 49 млн. руб.** или 10% от всех госзакупок.

Наконец, специализированные разработки для автоматизации отдельных видов деятельности занимают 3% рынка. Распределение систем этой группы представлено на *рис. 20*. Подавляющее большинство (55%) затрат в этой категории пришлось на лабораторные информационные системы (6%), второе

(30%) – на радиологические информационные системы и PACS-решения, третье (11%) – на программные продукты для автоматизации станций скорой медицинской помощи.

Топ 15 решений, по которым были выделены максимальные суммы государственного финансирования на информатизацию здравоохранения, представлен в *таблице 3*.

ГОСЗАКУПКИ НА ИНФОРМАТИЗАЦИЮ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ И ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Как известно, с 1 января 2016 года вступил в силу законодательный запрет на допуск товаров, происходящих из иностранного государства и работ, выполняемых иностранными лицами для целей осуществления закупок – то,

Таблица 3

Топ 15 решений, получивших по данным прямых государственных контрактов наибольшее финансирование в 2013–2017 гг.

№	Решение или группа решений ^{*1}	Сумма заключенных контрактов, млн. руб. ^{*2}
1.	ЕМИАС	7 817,7
2.	Решения Ростелекома	2 270,5
3.	Федеральные сервисы ЕГИСЗ	2 049,6
4.	Решения ГК БАРС	719,6
5.	«qMS» компании «СП.АРМ»	707,5
6.	«Медиалог» компании «ПМТ»	588,9
7.	Решения ГК «К-МИС»	430,4
8.	РИАМС «Промед» компании «Сван»	378,9
9.	Решения ГК «СофтТраст»	251,6
10.	«Ариадна» компании «Решение»	200,1
11.	«САМСОН» компании «Самсон Групп»	185,0
12.	«ЛПУ-ЭМ» компании «Электронная медицина»	163,9
13.	«ПК МедИнфоСистема» компании «МедИнфоЦентр»	158,6
14.	«Пациент» компании «Медотрейд»	141,2
15.	Решения платформы «N3.Здравоохранение» компании «Нетрика»	139,2

^{*1} В ряде случаев контракты заключались по нескольким продуктам одной компании-разработчика. В этом случае мы объединили такие закупки за одним, основным юридическим лицом и поместили такие разработки словом «Решения...».

^{*2} Обращаем внимание, что суммы приведены только по данным госзакупок, которые проводились по Федеральному закону № 44-ФЗ от 05.04.2013. В данные показатели не вошли суммы по государственным контрактам, заключенные по другим источникам финансирования.





что мы называем «импортозамещением». В ст. 14 ч. 3 Федерального закона № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» говорится о том, что «... в целях защиты основ конституционного строя, обеспечения обороны страны и безопасности государства, защиты внутреннего рынка Российской Федерации, развития национальной экономики, поддержки российских товаропроизводителей нормативными правовыми актами Правительства Российской Федерации устанавливается запрет на допуск товаров, происходящих из иностранных государств, работ, услуг, соответственно выполняемых, оказываемых иностранными лицами, и ограничения допуска указанных товаров, работ, услуг для целей осуществления закупок». Постановление Правительства РФ № 1236 от 16.11.2015 г. «Об установлении запрета на допуск программного обеспечения, происходящего из иностранных государств, для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд» разъяснило, каким образом регулируется данный запрет: для этого в России создан «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» (далее – Реестр российского ПО). Пунктом 2 указанного Постановления № 1236 установлено, что если какое-то программное обеспечение отсутствует в Реестре российского ПО, но при этом в нем есть аналогичные решения, то устанавливается запрет на допуск таких программ для целей осуществления закупок для обеспечения государственных и муниципальных нужд.

На практике эти законодательные ограничения означают следующее: если Заказчик проводит в соответствии с № 44-ФЗ процедуру закупки ПО, и необходимый ему вид программного обеспечения представлен в «Реестре российского ПО», то он должен допустить до закупки заявки только по тем

решениям, что есть в Реестре. Если же Заказчик проводит закупку услуг, то такие услуги могут быть закуплены только у Российской компании.

Для того, чтобы проанализировать госзакупки по информатизации здравоохранения в части импортозамещения, мы проанализировали все программное обеспечение, участвовавшее в заключении государственных контрактов на предмет наличия или отсутствия его в «Реестре Российского ПО». Последний раз данные по этому показателю были актуализированы в августе 2018 г., результаты представлены на *рис. 21*. Как видно, на момент написания исследования 60% ПО, которое хотя бы раз использовалось в госзакупках на информатизацию здравоохранения, присутствует в «Реестре». Всего в «Реестре» на август 2018 г. присутствовало 196 различных решений для применения в здравоохранении, при этом общесистемное ПО и системы универсального применения в этот показатель не входят.

Распределение систем по видам (назначению) представлено на *рис. 22*. Как видно, лучше всего в «Реестре» представлены медицинские информационные системы для автоматизации медицинских организаций (МИС МО): 91 решение или 46%. Второе место разделили радиологические информационные системы и PACS, а также сервисы и системы для создания государственных информационных систем здравоохранения (ГИС СЗ, раньше мы называли их региональными медицинскими информационными системами – РМИС). Таких систем насчитывается 22 решения или 11%. Третья разновидность в рейтинге – это программные продукты для автоматизации аптек и лекарственного обеспечения – их насчитывается 18 решений или 9%.

Нами был выполнен следующий анализ: мы взяли информацию о государственных закупках за 2016 и 2017 гг. и сравнили дату проведения закупки с датой включения

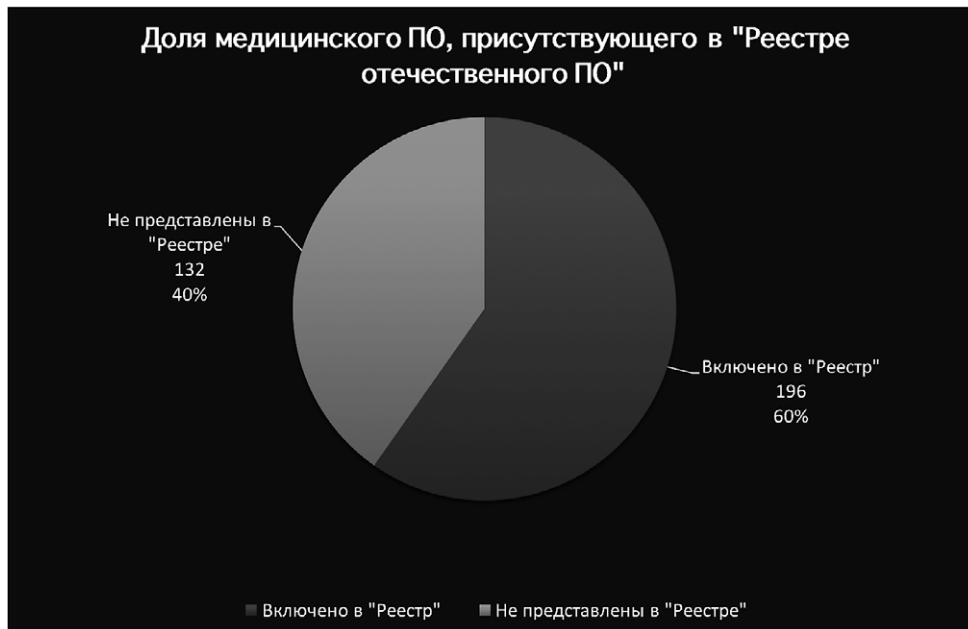


Рис. 21. Программное обеспечение, применяемое в информатизации здравоохранения России и наличие его в «Реестре Российского ПО» на август 2018 г.



Рис. 22. Виды программного обеспечения для информатизации здравоохранения в «Реестре Российского ПО»





➤ «победившего» решения в «Реестре Российского ПО». Если на момент подведения итогов конкурсной процедуры соответствующее решение действительно имелось в «Реестре», то такая закупка отмечалась статистическим признаком «Решение присутствовало в Реестре», и это означало для нас, что закупка была проведена с соблюдением законодательных ограничений в части использования отечественного ПО. Если же на момент подведения итогов конкурсной процедуры выигравшее решение еще не было размещено в «Реестре», то такой признак отключался. Это означало, что заказчик закупил ПО или услуги, игнорируя обязанность отдавать предпочтение Российским решениям. В результате этого анализа были получены данные, представленные на *рис. 23*.

Обратим внимание, что сам по себе факт проведения госзакупки на какое-то решение, которое отсутствует в «Реестре», не является

обязательным нарушением действующего законодательства. Во-первых, за последние 3 года требования регулятора в части законодательного запрета на закупку различных товаров и услуг менялись. Достаточно длительное время можно было осуществлять закупки на оказание услуг (например, технической поддержки) даже если продукт в «Реестре» отсутствовал. Во-вторых, даже если осуществляется закупка ПО, а не услуг, то и тут Постановлением Правительства РФ № 1236 от 16.11.2015 г. предусмотрена возможность обосновать необходимость закупки ПО, отсутствующее в «Реестре».

Проведенный анализ показывает, что за 2 прошедших года доля закупок ПО и услуг по решениям, присутствующим в «Реестре Российского ПО», увеличилась с 10% в 2016 г. до 36% в 2017 г. В абсолютном выражении сумма государственных контрактов на закупку ПО и услуг по информатизации

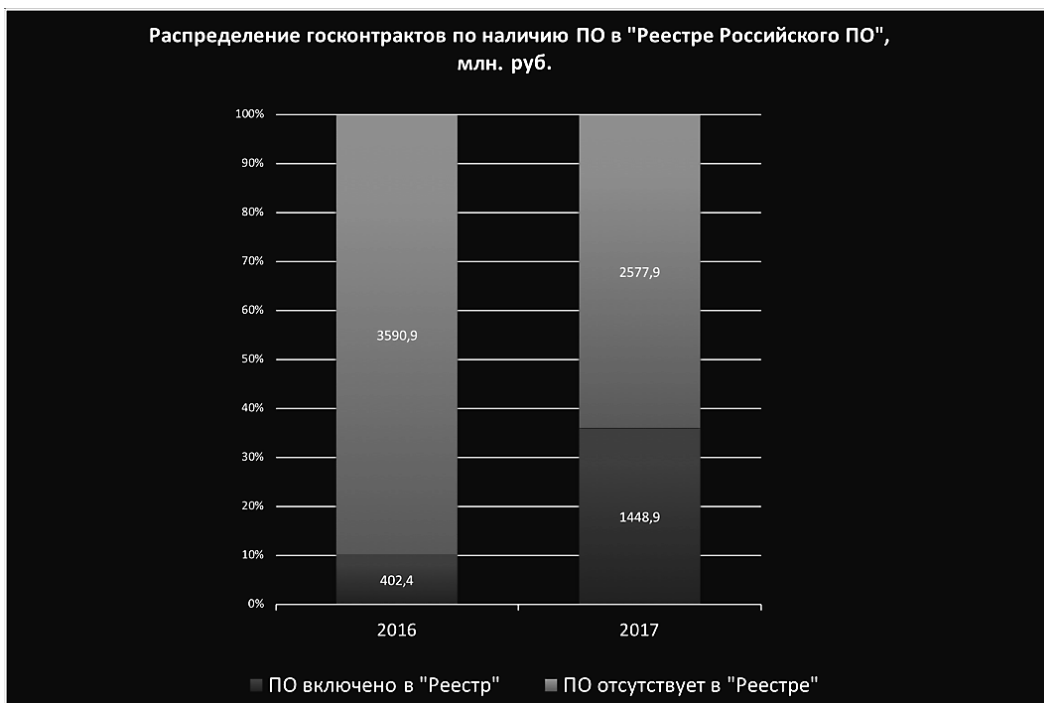


Рис. 23. Распределение госконтрактов на информатизацию здравоохранения по наличию применявшегося решения в «Реестре Российского ПО»



здравоохранения, осуществляемых в отношении отечественного ПО, выросла в 3,6 раза с 402 млн. руб. в 2016 г. до 1 млрд. 448 млн. руб. в 2017 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В целом, информатизация здравоохранения, по крайней мере в части программного обеспечения и соответствующих услуг для государственного сектора, представляет из себя рынок объемом порядка 4 млрд. руб. в год.

Финансирование информатизации здравоохранения осуществляется главным образом за счет региональных бюджетов, внебюджетных средств и ОМС.

За прошедшее время этот рынок в целом сформировался как по его участникам, так и по спектру предлагаемых и востребованных решений. Главным образом этот рынок составляют региональные системы с долей 61%, а также медицинские информационные системы учрежденческого уровня с долей в 24%. Специализированные решения, такие как лабораторные и радиологические информационные системы, занимают все вместе порядка 3% рынка.

Лидерами рынка являются ПАО «Ростелеком», «Барс Групп», «Сп.АРМ», «ПостМодерн-Технолоджи», «К-МИС», «Сван», «СофтТраст» и «Решение».

Новости отрасли



В РОССИИ СОЗДАНА АССОЦИАЦИЯ РАЗРАБОТЧИКОВ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНЕ

По инициативе Ассоциации Заслуженных Врачей России и в результате работы одной из стратегических сессий консилиума «Искусственный интеллект в медицине. Цифровое здравоохранение» было принято решение о создании Ассоциации разработчиков и пользователей систем искусственного интеллекта в медицине «Национальная база медицинских знаний».

Консолидация усилий российских разработчиков в рамках Ассоциации станет важным фактором создания и развития отечественных систем поддержки принятия врачебных решений и разработок в области искусственного интеллекта для медицины.

Участниками Ассоциации стали разработчики инновационных продуктов для здравоохранения, медицинские организации, другие участники рынка, а также частные лица. В Наблюдательный совет Ассоциации вошли представители Российской венчурной компании, Всероссийского Союза Страховщиков, Ассоциации Заслуженных Врачей, руководители медицинских организаций и образовательных учреждений.

Сайт ассоциации: <http://nbmz.ru>



С.П. МОРОЗОВ,

д.м.н., профессор, ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва

А.В. ВЛАДИМИРСКИЙ,

д.м.н., ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва

Н.В. ЛЕДИХОВА,

ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва

Е.С. КУЗЬМИНА,

ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва

ЭКСПЕРТНОЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ В СЛУЖБЕ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ МОСКВЫ

УДК 615.84+616-073.75

Морозов С.П., Владимирский А.В., Ледихова Н.В., Кузьмина Е.С. Экспертное телемедицинское консультирование в службе лучевой диагностики Москвы (ГБУЗ «Научно-практический центр медицинской радиологии Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва)

Аннотация. В 2017 г. «НПЦ медицинской радиологии ДЗМ» проведено 2678 экспертных телемедицинских консультаций (ТМК) по обращениям сотрудников отделений лучевой диагностики городских медицинских организаций г. Москвы. Системотехническая база для дистанционных консультаций – Единый радиологический информационный сервис (ЕРИС). Экспертные ТМК проводились по модальностям: магнитно-резонансная томография – 52% (1386), компьютерная томография – 47% (1257), рентгенография – 1% (35). Подавляющее большинство (96,7%) всех запросов поступило из городских поликлиник, оказывающих помощь взрослому населению. В неотложном порядке проведено 3,2% ЭТМК. Впервые определено, что средняя потребность в экспертных ТМК результатов лучевых исследований составляет: 4,8 телеконсультации на 1000 КТ, 17,42 – на 1 компьютерный томограф, 8,9 – на 1000 МРТ, 26,98 – на 1 магнитно-резонансный томограф.

Ключевые слова: лучевая диагностика, телемедицина, телерадиология, первичная медицинская помощь, поликлиника, ЕРИС.

UDC 615.84+616-073.75

Morozov S.P., Vladzimirskyy A.V., Ledikhova N.V., Kuzmina E.S. Expert Telemedicine Consultations in Radiology Service of Moscow (Research and Practical Center of Medical Radiology, Department of Health Care of Moscow)

Abstract. In 2017 Moscow Research and Practical Center of Medical Radiology conducted 2678 expert telemedicine consultations (i.e., TMC) following the requests from the radiology departments in Moscow municipal hospitals. A system-integrated base for distance consultations is called Unified Radiological Information Service (i.e., URIS). Expert TMCs were performed based on their modality, i.e. 52% (1386 cases) for MR imaging, 47% (1257 cases) for CT, 1% (35 cases) for X-ray imaging. The vast majority (i.e., 96.7% cases) of all applications were received from municipal outpatient clinics, providing healthcare assistance to the adult population. 3.2% of cases of expert TMC were conducted on an urgent basis. For the first time we defined the average demand for expert TMC results of radiology studies to be equal to 4,8 teleconsultations for 1,000 CTs, 17,42 – for 1 CT scanner, 8,9 – for 1,000 MRI, 26,98 – for 1 MRI scanner.

Keywords: radiology, telemedicine, teleradiology, primary care, out-patient hospital, URIS.



Распространенность применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике носит глобальный характер [1, 13, 14]. Посредством телемедицины достигается значительная оптимизация ресурсов, устраняется кадровый дефицит, повышается качество и доступность медицинской помощи [8, 15, 17, 19]. Особую значимость телерадиология (как методология применения телемедицинских технологий в лучевой диагностике) имеет для медицинского обслуживания территорий с низкой плотностью населения [6, 18].

В последние годы телемедицина успешно применяется и в организационно-управленческих целях [11]; в частности, для контроля качества в лучевой диагностике нами разработана и успешно внедрена методика дистанционного аудита (телеаудита) результатов радиологических исследований [2–5]. Развитие новых методов автоматизированного анализа изображений (так называемого «искусственного интеллекта») привело к интенсивной эволюции телемедицинского скрининга в лучевой диагностике [12, 16]. Тем не менее базовой процедурой остается телемедицинское консультирование в виде дистанционной интерпретации результатов лучевых исследований. Оно является основой для ряда моделей организации работы службы лучевой диагностики. Например, телерадиология обеспечивает централизацию описаний или бесперебойную работу отделений за счет аутсорсинга кадров [3, 4, 7, 10, 13].

Распространенной моделью телерадиологии является «второе мнение». Обычно в таких случаях врач лучевой диагностики выполняет некое исследование и, при наличии показаний или иной необходимости, отправляет его результаты для получения экспертного мнения квалифицированного коллеги [1, 2, 9]. Достаточно часто такая модель применяется для поддержки принятия решений врачами, осуществляющими свою профессиональную деятельность на территориях с низкой

плотностью населения. Реже «второе мнение» применяется в процессе мультидисциплинарных консилиумов или в рамках трансграничного сотрудничества врачей.

Однако, вопрос целесообразности создания и функционирования сервисов «второго мнения» в условиях крупных сетей медицинских организаций (например, в условиях столичного здравоохранения) остается открытым. Определить значимость наличия экспертного телемедицинского консультирования для службы лучевой диагностики можно посредством анализа обращаемости за подобными услугами и ее динамики. Кроме того систематизация статистических данных о применении телемедицинских технологий в лучевой диагностике создает основу для последующих сравнительных аналитических и научных исследований.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определить потребность в экспертных телемедицинских консультациях по результатам лучевых исследований в сети городских медицинских организаций г. Москвы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты применения телемедицинских технологий для проведения консультаций по результатам лучевых исследований в 2017 г. Экспертной организацией был ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический центр медицинской радиологии ДЗМ» («НПЦМР ДЗМ»), за дистанционными консультациями обращались медицинские организации Департамента здравоохранения г. Москвы (МО ДЗМ). Подобные телеконсультации квалифицированы как «экспертные», это позволяет методически отделить их от телемедицинских консультаций, проводимых между отделениями лучевой диагностики МО ДЗМ одного уровня или их филиалами. Также становится возможным вести отдельный учет обращений за экспертным мнением по модальностям и областям исследований.



Системотехнической базой для проведения телемедицинских консультаций был Единый радиологический информационный сервис (ЕРИС) – информационная система в сфере здравоохранения, которая объединяет рабочие места рентгенолаборантов, врачей-рентгенологов и диагностическую аппаратуру, аккумулирует информацию о каждом исследовании или серии исследований, проведенных на подключенных к нему устройствах, а также обеспечивает возможность проведения телемедицинских процедур – дистанционного консультирования и телеаудита. На момент проведения исследования к ЕРИС подключены «НПЦМР ДЗМ» и 75 городских поликлиник ДЗМ; всего около 200 единиц диагностической аппаратуры и 900 пользователей; в год накапливается до 1 млн. изображений, подавляющее большинство которых получены в условиях амбулаторной медицинской помощи [5].

Необходимость проведения консультаций с применением телемедицинских технологий в целях вынесения заключения по результатам диагностических исследований устанавливали медицинские работники, осуществляющие диагностическое исследование (сотрудники отделений лучевой диагностики МО ДЗМ). Вместе с тем, с методологических позиций – особенно при выполнении исследований амбулаторно – были рекомендованы следующие показания:

- обеспечение доступности и качества медицинской помощи;
- интерпретация результатов исследований в сложных (редких, атипичных) клинических случаях;
- спорные или сомнительные результаты исследований, разрешение конфликтных ситуаций;
- исследования, вызвавшие у врача-рентгенолога трудности с определением наличия/отсутствия патологических изменений, оценкой и интерпретацией патологических изменений;

- исследования, требующие дифференциальной диагностики выявленных патологических изменений.

В процессе экспертных телемедицинских консультаций проводились: описание и интерпретация результатов лучевых исследований; оценка эффективности программы лечебно-диагностических мероприятий и проведенных лучевых исследований; экспертная оценка и аудит деятельности ОЛД.

Проведены систематизация и структуризация обращаемости, сделан ее анализ по модальностям и областям исследований. Определен показатель производительности телемедицинской сети (для всей совокупности критичных и некритичных сбоев, приводящих к невозможности осуществить данный телемедицинский сеанс) [1]. Формула расчета показателя: $N\text{-}PAR = (1 - \text{кол-во сбоев} / \text{кол-во сеансов}) * 100\%$. Использована описательная статистика, определен показатель соотношения.

Расчет потребности в экспертных телемедицинских консультациях произведен путем анализа Формы 30 «Сведения о медицинской организации (годовая)» (приказ Росстата от 14.01.2013 г. № 13).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2017 г. врачами-экспертами «НПЦМР ДЗМ» проведено 2678 экспертных телемедицинских консультаций (ЭТМК) по обращениям сотрудников отделений лучевой диагностики городских медицинских организаций г. Москвы. Динамика числа телеконсультаций по сравнению с иными годами представлена на *рис. 1*.

Фиксируется постоянный и достаточно выраженный рост числа дистанционных интерпретаций и обсуждений результатов лучевых исследований, что свидетельствует как о совершенствовании методической базы телерадиологии, так и реальной высокой их востребованности в повседневной работе медицинских учреждений первичного звена. Дополнительно

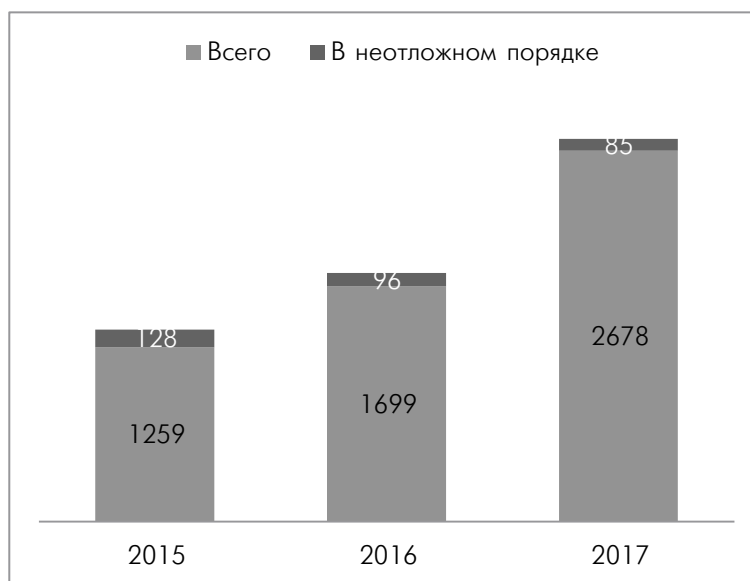


Рис. 1. Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проведенных ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ» посредством ЕРИС, по годам

укажем, что в I квартале 2018 г. уже проведено 670 телеконсультаций (25% от предыдущего периода). Вместе с тем уровень ЭТМК, проводимых в неотложном порядке, снижается с 10,7% в 2015 г. до 3,2% в 2017 г.

Востребованность телемедицинских консультаций экспертного уровня в г. Москве составляет не менее 7 обращений в сутки. Фиксируется ежегодный прирост общего числа подобных телеконсультаций примерно на 35% в 2016 г. и на 60% в 2017 г. Такая динамика свидетельствует о целесообразности и востребованности телерадиологической модели «второе мнение» даже в условиях столичного здравоохранения.

При более детальном анализе числа ЭТМК в 2017 г. (рис. 2) видно постепенное нарастание в течение года количества дистанционных консультаций (с небольшим, вероятно сезонным, снижением в июле). В целом, подобная тенденция характерна и для обеих основных модальностей (КТ и МРТ) с незначительными колебаниями. Укажем, что телемедицинские консультации проводились по модальностям:

магнитно-резонансная томография – 52% (1386), компьютерная томография – 47% (1257), рентгенография – 1% (35).

Если конкретизировать, то наиболее часто на дистанционное консультирование направляли такие результаты исследований: МРТ головного мозга – 21,2%, органов малого таза – 13,1%, коленного сустава – 10,4% (от всех МРТ); КТ органов брюшной полости с контрастным усилением – 29,0%, органов грудной клетки – 28,4%, органов грудной клетки с контрастным усилением – 6,5% (от всех КТ).

Наиболее востребованными для дистанционной интерпретации были МРТ головного мозга – 274 исследования и КТ органов брюшной полости с контрастным усилением – 353 исследования, соответственно – 10,2% и 13,2% от общего числа телеконсультаций. Обращаемость по указанным видам исследований остается стабильной в течение всего года.

Подавляющее большинство (96,7%) всех запросов поступило из городских поликлиник, оказывающих помощь взрослому населению. Проведен анализ обращений за

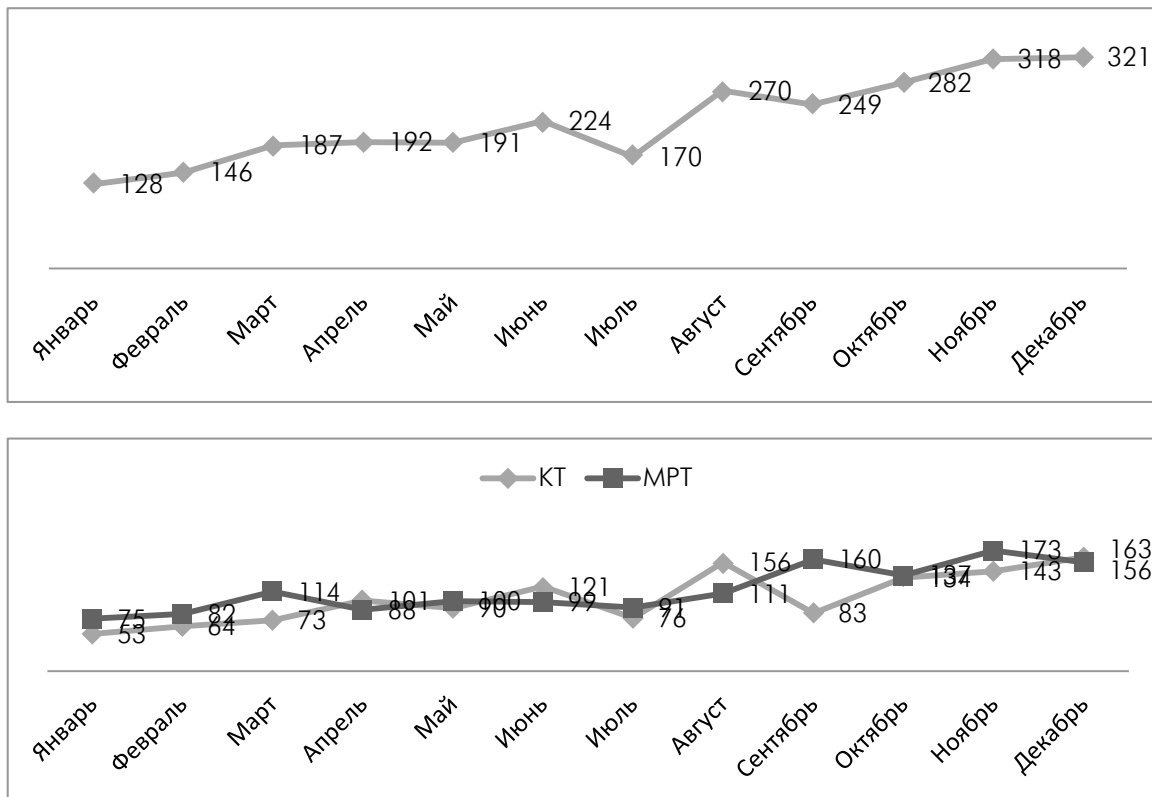


Рис. 2. Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проводимых экспертами ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ» посредством ЕРИС, по месяцам в 2017 г.: а – всего, б – по модальностям

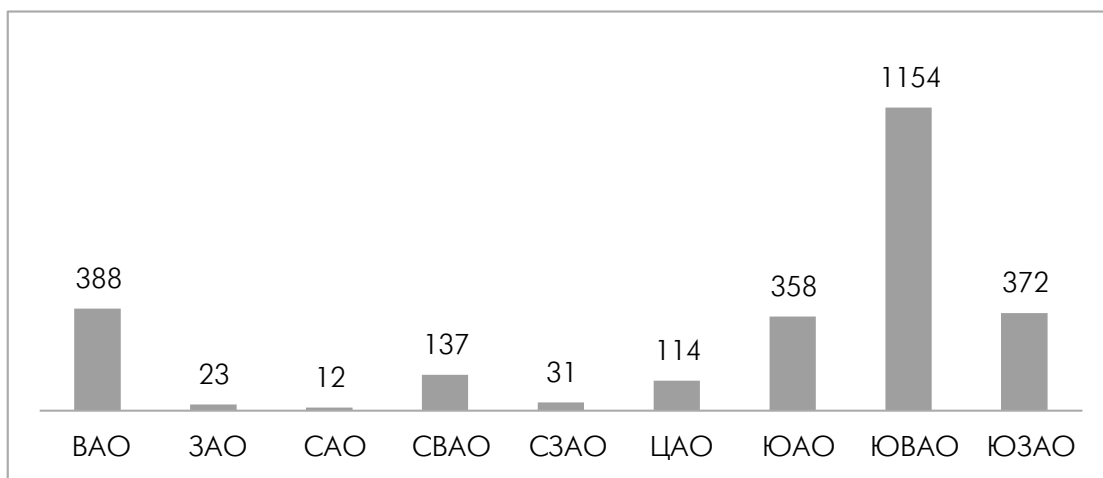


Рис. 3. Территориальное распределение городских поликлиник, оказывающих помощь взрослому населению, обратившихся за экспертными телемедицинскими консультациями в ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ» в 2017 г.



телемедицинскими консультациями из таких МО, с учетом их принадлежности административным округам Москвы (рис. 3). В результате установлено, что наиболее часто дистанционные интерпретации выполнялись для учреждений Юго-Восточного (44,6%), Восточного (15,0%), Юго-Западного (14,4%) и Южного (13,8%) административного округов.

Безусловно, столь выраженные различия между МО различных округов обращают на себя внимание. Полагаем, что уровень обращаемости во многом связан с «человеческим фактором», в т.ч. с опытом и уровнем подготовки персонала, субъективным отношением к телемедицинским технологиям, степенью личной мотивации на профессиональный рост и развитие. Для объективизации влияния «человеческого фактора» мы планируем проведение специальных исследований: анкетирования врачей, сопоставления уровня обращаемости с результатами телеаудита и т.д. Вместе с тем должны быть оценены использование оборудования, кадровые и иные ресурсы в изучаемый период времени.

Если оценивать ситуацию ежемесячно, то значительных колебаний в числе обращений из округов не зафиксировано. Также единичные МО, лидирующие в целом по числу обращений, демонстрировали скачкообразную динамику (с примерным 50%-м уровнем колебаний числа запросов).

Из городских поликлиник, оказывающих помощь детскому населению, в течение года было всего 14 обращений (больше всего для дистанционной интерпретации КТ головы/головного мозга – 50% и КТ органов грудной клетки – 21,4%).

Помимо поликлинической сети запросы на ЭТМК направляли специализированные медицинские организации – противотуберкулезные и онкологические диспансеры. Из онкологических МО было всего 2 обращения, в то время как врачи-радиологи, работающие в сфере фтизиатрии, направили 73 случая (КТ органов

грудной клетки) для дистанционной интерпретации. Стоит отметить, что 1 обращение из онкологической МО и 2 из противотуберкулезной были в неотложном порядке.

Всего же в неотложном порядке (в среднем, в течение 3 часов) проведены 85 телеконсультаций (3,2%); по модальностям: КТ – 58,8% (50), МРТ – 41,2% (35). Наиболее часто требовались дистанционные интерпретации: КТ органов брюшной полости (в т.ч. с контрастным усилением) – 21, КТ или МРТ головы/головного мозга – по 13 исследований, МРТ органов малого таза – 11, КТ органов грудной клетки – 10.

Если проанализировать ситуацию ретроспективно (рис. 4), то обращает на себя внимание общее снижение обращаемости в неотложном порядке, а также «выравнивание» соотношения между модальностями. Безусловно, признавая необходимость многостороннего анализа такой динамики, полагаем одним из ключевых ее факторов положительное влияние образовательной деятельности и мероприятий по дистанционному аудиту ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ».

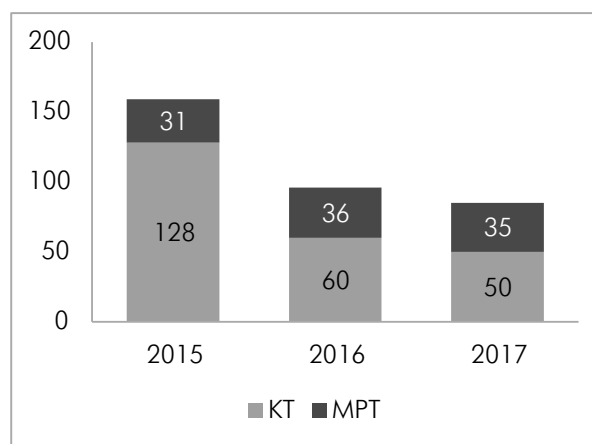


Рис. 4. Динамика количества экспертных телемедицинских консультаций, проведенных в неотложном порядке ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ» посредством ЕРИС, по годам



При анализе обращений за ЭТМК в неотложном порядке в 2017 г. из медицинских организаций, с учетом их принадлежности административным округам Москвы, следует, что наибольшее число таких дистанционных интерпретаций было выполнено для учреждений Северо-Восточного, Юго-Западного и Восточного административного округов (рис. 5).

Помесячная динамика телеконсультаций в неотложном порядке нестабильна – число обращений колеблется от 1 до 12 (в среднем – $7 \pm 3,6$); более 10 таких телеконсультаций проведено в мае, июле, ноябре и декабре.

Как уже было сказано выше, системотехнической базой для проведения телемедицинских консультаций был Единый радиологический информационный сервис (ЕРИС). Показатель производительности телемедицинской сети на основе ЕРИС определен по формуле: $N\text{-PAR} = (1 - 4 / 2678) * 100\% = 99,9\%$.

Данный показатель характеризует **отказоустойчивость** телемедицинской сети, ее надежность с технологической точки зрения [1]. Таким образом, телерадиологическая сеть на

основе ЕРИС обеспечивает бесперебойное проведение телемедицинских консультаций по результатам лучевых исследований в 99,9% случаев.

На основе приведенных выше данных определены зависимости между уровнем ЭТМК, оснащенностью и количеством проводимых исследований по двум модальностям по округам г. Москвы; расчет показателей соотношения представлен в таблице.

Полученные данные отличаются сильной вариацией, вся совокупность приближается к грани неоднородности. Обязательно учитывая эту особенность можно, тем не менее, сказать, что в среднем в административных округах г. Москвы потребность в экспертных телемедицинских консультациях составляет:

- 4,8 на 1000 КТ;
- 17,42 на 1 компьютерный томограф;
- 8,9 на 1000 МРТ;
- 26,98 на 1 магнитно-резонансный томограф.

Полученные данные можно использовать для краткосрочного планирования будущей

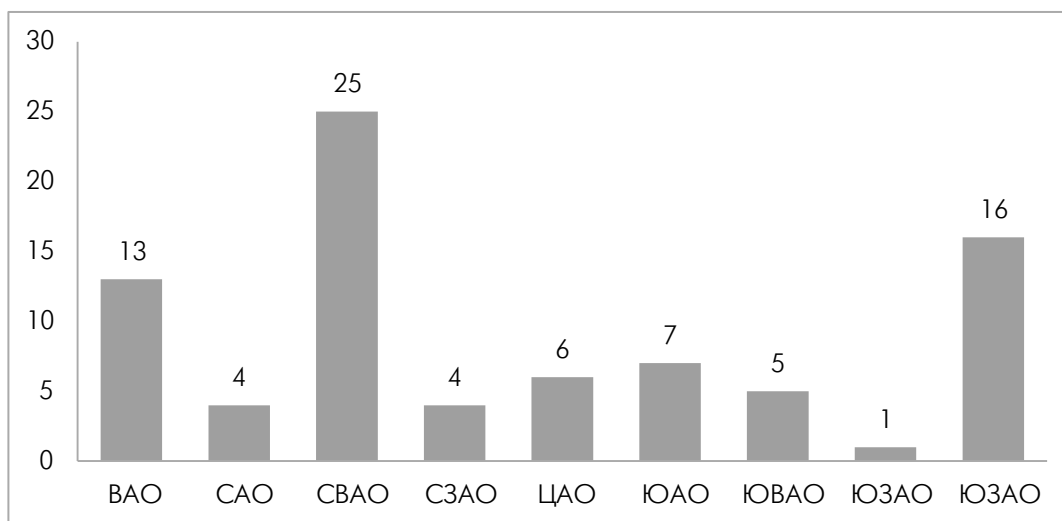


Рис. 5. Территориальное распределение городских поликлиник, обратившихся за экспертными телемедицинскими консультациями в неотложном порядке в ГБУЗ «НПЦМР ДЗМ» в 2017 г.



Таблица

Потребность в экспертных телемедицинских консультациях результатов лучевых исследований в г. Москве (по результатам 2017 г.)

Округ г. Москвы	КТ			МРТ		
	Число исследований	ЭТМК на 1000 исследований	На 1 аппарат	Число исследований	ЭТМК на 1000 исследований	На 1 аппарат
СЗАО	9085	0,99	4,5	3749	2,94	11
САО	18003	0,83	2,2	18990	1,37	5,2
СВАО	19889	3,62	12	10835	5,17	18,67
ЗАО	19538	0,72	2	16169	1,42	3,83
ЦАО	13587	0	0	14885	0,07	0,167
ВАО	20793	18,95	65,67	6123	12,41	38
ЮЗАО	33795	10,83	45,75	15271	1,38	5,25
ЮАО	29149	6,14	25,57	16856	10,56	35,6
ЮВАО	25040	5,95	16,56	17145	53,19	152
Зеленоград	21055	0	0	11402	0	0
Среднее значение	20993,4	4,8	17,42	13142,5	8,9	26,98

потребности в экспертных дистанционных интерпретациях, а степень вариации необходимо оценивать в динамике (за 3х-летний период).

Тем не менее, обращаем внимание, что определение потребности в экспертных телемедицинских консультациях результатов лучевых исследований для административно-территориальной единицы в Российской Федерации произведено впервые.

Применение телемедицинских технологий в службе лучевой диагностики г. Москвы обеспечило эффективную поддержку принятия решения в сложных и дискуссионных ситуациях, повысило качество и безопасность радиологических исследований.

Полученные аналитические данные позволяют разработать практические управленческие рекомендации:

1. Для дальнейшего развития и функционирования ЕРИС (включая необходимый кадровый ресурс) следует планировать проведение порядка 4300 экспертных телемедицинских консультаций в 2018 г., обеспечив должное количество и постоянную доступность вра-

чей-консультантов со субспециализациями по нейровизуализации, визуализации органов брюшной (включая малый таз) и грудной полости.

2. С учетом динамики показателей оснащенности и используемости уровень потребности в экспертных телемедицинских консультациях в г. Москве следует определять из расчета 4,8 ЭТМК на 1000 КТ и 8,9 ЭТМК на 1000 МРТ.

3. Следует планировать образовательные мероприятия по вопросам интерпретации и описания результатов КТ органов брюшной и грудной полости с контрастным усилением, МРТ органов малого таза, нейровизуализации, исследований крупных суставов с акцентом на целевую аудиторию из округов с наиболее высокой обращаемостью за экспертными телемедицинскими консультациями.

Ограничения. В статье учитывались только данные медицинских организаций сети Департамента здравоохранения г. Москвы. Вариативность потребности в ЭТМК должна быть изучена в период 3х-летней рутинной



работы ЕРИС (период 2015–2016 гг. можно трактовать как стартовый). Различия в обращаемости за ЭТМК из разных МО и округов требуют отдельного исследования, мультифакторного анализа.

Перспективы дальнейших исследований. Вслед за количественным планируется провести качественный анализ: конкретизировать и изучить причины обращений, установить релевантность рекомендаций экспертов запросам консультируемых врачей, оценить влияние экспертного телемедицинского консультирования на качество работы отделений лучевой диагностики медицинских организаций.

Выводы

В 2017 г. врачами-экспертами «НПЦ медицинской радиологии ДЗМ» проведено 2678 экспертных телемедицинских консультаций по обращениям сотрудников отделений лучевой диагностики городских медицинских организаций г. Москвы. Системотехнической базой для проведения дистанционных консультаций служил Единый радиологический информационный сервис (ЕРИС).

Экспертные телемедицинские консультации проводились по модальностям: магнитно-резонансная томография – 52% (1386), компьютерная томография – 47% (1257), рентгенография – 1% (35). Подавляющее большинство (96,7%) всех запросов поступило из городских поликлиник, оказывающих помощь взрослому населению. В неотложном порядке проведено 3,2% ЭТМК.

Фиксируется ежегодный прирост общего числа экспертных телемедицинских консультаций примерно на 35–60%. Это свидетельствует о целесообразности и востребованности телерадиологической модели «второе мнение» даже в условиях столичного здравоохранения.

Средняя потребность в экспертных телемедицинских консультациях результатов лучевых исследований составляет: 4,8 ЭТМК на 1000 КТ, 17,42 на 1 компьютерный томограф, 8,9 на 1000 МРТ, 26,98 на 1 магнитно-резонансный томограф. Представленные аналитические данные могут служить основой для последующих сравнительных исследований, а также – для решения практических управленческих задач.

ЛИТЕРАТУРА



1. *Владимирский А.В., Лебедев Г.С.* Телемедицина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. –576 с.
2. *Морозов С.П., Владимирский А.В.* Методология и базовые модели организации телерадиологии для службы лучевой диагностики г. Москвы. Журнал телемедицины и электронного здравоохранения. – 2017. – № 3. – С. 137–143.
3. *Морозов С.П., Соколова М.В., Владимирский А.В., Юдакова С.И., Полищук Н.С., Ледихова Н.В.* Оптимизация работы отделения рентгенологической диагностики городской поликлиники на основе системного внедрения телемедицины. Радиология-Практика. – 2018. – № 1. – С. 18–27
4. *Морозов С.П., Владимирский А.В., Ледихова Н.В., Кузьмина Е.С.* Перекрестные описания: телерадиология по субспециализациям. Врач и информационные технологии. – 2018. – № 2. – С. 39–47.
5. *Полищук Н.С., Ветшева Н.Н., Косарин С.П., Морозов С.П., Кузьмина Е.С.* Единый радиологический информационный сервис как инструмент организационно-методической



- работы Научно-практического центра медицинской радиологии Департамента здравоохранения г. Москвы (аналитическая справка). Радиология – практика. – 2018. – № 1 (67). – С. 6–17.
6. *Смаль Т.С., Завадовская В.Д., Деев И.А.* Применение телемедицинской технологии в лучевой диагностике для организации медицинского обслуживания территорий с низкой плотностью населения. Социальные аспекты здоровья населения. – 2017. – Т. 53. – № 1. – С. 1–9.
 7. *Agrawal A., Koundinya D.B., Raju J.S., Agrawal A, Kalyanpur A.* Utility of contemporaneous dual read in the setting of emergency teleradiology reporting. *Emerg Radiol.* 2017 Apr; 24(2):157–164. doi: 10.1007/s10140-016-1465-3.
 8. *Ashkenazi I., Zeina A.R., Kessel B., Peleg K. et al.* Effect of teleradiology upon pattern of transfer of head injured patients from a rural general hospital to a neurosurgical referral centre: follow-up study. *Emerg Med J.* 2015 Dec; 32(12): 946–50. doi: 10.1136/emmermed-2014-203930.
 9. *DiPiro P.J., Krajewski K.M, Giardino A.A., Braschi-Amirfarzan M., Ramaiya N.H.* Radiology Consultation in the Era of Precision Oncology: A Review of Consultation Models and Services in the Tertiary Setting. *Korean J Radiol.* 2017 Jan-Feb; 18(1): 18–27. doi: 10.3348/kjr.2017.18.1.18.
 10. ESR teleradiology survey: results. *Insights Imaging.* – 2016. – V.4. – № 7. – P. 463–479.
 11. *Giansanti D.* Teleradiology Today: The Quality Concept and the Italian Point of View. *Telemed J E Health.* – 2017. – V. 5. – № 23. – P. 453–455.
 12. *Hosny A., Parmar C., Quackenbush J., Schwartz L.H., Aerts HJWL.* Artificial intelligence in radiology. *Nat Rev Cancer.* 2018 May 17. doi: 10.1038/s41568-018-0016-5.
 13. *Hunter T.B., Krupinski E.A.* University-Based Teleradiology in the United States. *Healthcare (Basel).* – 2014. – V. 2. – № 5. – P. 192–206.
 14. *Matsumoto M., Koike S., Kashima S., Awai K.* Geographic Distribution of Radiologists and Utilization of Teleradiology in Japan: A Longitudinal Analysis Based on National Census Data. *PLoS One.* 2015 Sep 30; 10(9): e0139723. doi: 10.1371/journal.pone.0139723.
 15. *Ranschaert E.R., Boland G.W., Duerinckx A.J., Barneveld Binkhuysen F.H..* Comparison of European (ESR) and American (ACR) white papers on teleradiology: patient primacy is paramount. *J Am Coll Radiol.* – 2015. – № 12. – P. 174–182.
 16. *Tang A., Tam R., Cadrin-Chknevert A., Guest W. et al.* Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. *Can Assoc Radiol J.* 2018 May; 69(2): 120–135. doi: 10.1016/j.carj.2018.02.002.
 17. *Watson J.J., Moren A., Diggs B. et al.* A statewide teleradiology system reduces radiation exposure and charges in transferred trauma patients. *Am J Surg.* – 2016. – № 211. – P. 908–912.
 18. *Woldaregay A.Z., Walderhaug S., Hartvigsen G.* Telemedicine Services for the Arctic: A Systematic Review. *JMIR Med Inform.* 2017 Jun 28; 5(2): e16. doi: 10.2196/medinform.6323.
 19. *Wootton R., Wu W., Bonnardot L.* Store-and-forward teleradiology in the developing world—the Collegium Telemedicus system. *Pediatr Radiol.* – 2014. – № 44. – P. 695–696.



В.Г. КУДРИНА,

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской статистики и информатики ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России), г. Москва, Россия, e-mail: kudrinu@mail.ru

С.А. ТРУЩЕЛЁВ,

д.м.н., доцент кафедры медицинской статистики и информатики ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России), г. Москва, Россия, e-mail: sat-geo@mail.ru

С.Г. КОМАРОВ,

к.м.н., доцент кафедры медицинской статистики и информатики ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России), г. Москва, Россия, e-mail: medstat@mail.ru

П.С. ЭКАЖЕВА,

аспирант кафедры медицинской статистики и информатики ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования (ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России), г. Москва, Россия, e-mail: medstat@mail.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОЗИЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

УДК 001.89

Кудрина В.Г., Трущелёв С.А., Комаров С.Г., Экажева П.С. Оптимизация информационных ресурсов научно-исследовательской деятельности с позиций управления качеством (Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования Минздрава России, г. Москва, Россия)

Аннотация. В научном обзоре с целью актуализации проблемы совершенствования системы управления качеством результатов научно-исследовательской деятельности рассмотрены основные требования к качеству научной информации и современные подходы к управлению научной информацией. Концепция управления качеством (Total Quality Management) становится в современных условиях существенным механизмом оптимизации деятельности организаций, научных коллективов, самореализации научного потенциала ученых и специалистов. Результаты обзора обосновывают значительность вклада научных знаний и разработанных технологий в развитие здравоохранения и медицинской практики.

Ключевые слова: управление, менеджмент, научная деятельность, информационные ресурсы, качество.

UDC 001.89

Kudrina V.G., Trushchelev S.A., Komarov S.G., Ekazheva P.S. Optimization of information resources of scientific research activity from the positions of quality management (Russian Medical Academy for continuing professional education of the Ministry of health of Russia, Moscow, Russia)

Abstract. In the scientific review to mainstream the problem of improving the quality of administration system of scientific research results, the basic requirements to the quality of scientific information and modern approaches to the management of scientific information are considered. Total Quality Management becomes an essential mechanism for optimizing the activities of organizations, research teams, self-realization of the scientific potential of scientists and specialists in today's conditions. The results of the review justify the importance of the contribution of scientific knowledge and developed technologies in the development of health and medical practices.

Keywords: administration, management, scientific activity, information resources, quality.



ВВЕДЕНИЕ

Управление знаниями рассматривается как сложнейшая информационная технология, направленная на формирование интеллектуального капитала и реализуемая через процессы интеграции внешних и внутренних информационных ресурсов – поиск, анализ, преобразование, избирательную передачу знаний об объекте специалистам под решение их профессиональных задач и получение нового знания [1, 2]. В современных условиях, когда большинство исследований осуществляется коллективами ученых, этот вид деятельности, как важнейший фактор научного прогресса, стал предметом управления, регулирования, руководства, администрирования [3].

Уровень высшего и дополнительного профессионального образования в университетах и академиях во многом определяется продукцией научно-исследовательской деятельности. В связи с этим к важнейшим показателям эффективности учебных заведений относят их научные достижения. Растущая социальная значимость науки обуславливает пристальное внимание ко всем факторам, от которых зависит ее развитие. При этом эффективное управление медицинской наукой невозможно без учета результатов научно-исследовательской деятельности [4–6].

«Стратегия развития медицинской науки до 2025 г.» ориентируется на наукометрические показатели деятельности научных специалистов. Однако некоторые важные вопросы оптимизации управления научной деятельностью применительно к этим критериям оценки в отечественных медицинских организациях до сих пор недостаточно проработаны. Управление ведётся преимущественно директивно-распорядительными методами. Вместе с тем научное сообщество могло бы более активно участвовать в разработке национальных исследовательских программ [7, 8].

Научный обзор составлен с целью актуализации проблемы совершенствования системы

управления качеством результатов научно-исследовательской деятельности в организациях медицинской науки и профессионального медицинского образования.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Среди требований, предъявляемых к научной информации, можно выделить следующие: полнота; оперативность (актуальность); своевременность; достоверность (с определенной вероятностью); достаточность; надежность (с определенной степенью риска); комплектность системы информации; адресность; корректность информации; возможность переработки (многократность использования); высокая скорость сбора, обработки и передачи; возможность кодирования.

Полной является информация, которая содержит все необходимые элементы. Полноту информации отражает её достаточность (или недостаточность) для принятия управленческих решений. Достоверность информации нарушается, когда какие-нибудь элементы сообщения искажаются. Достоверным считается объективное, неискаженное, отражение действительности. Близким является понятие «точность» – мера близости к действительности. Оперативность связана с изменчивостью во времени количества и свойств информации. Старение информации снижает её ценность. Понятность информации состоит в том, что смысл, содержание информации должны быть ясными, однозначными. Такую информацию называют также корректной. Ценность – это мера влияния информации на эффективность её использования.

В последнее время все чаще отмечается падение уровня качества научной информации [9]. Масштабность усилий по созданию инновационной продукции остается невысокой [10]. Многие результаты научно-исследовательской деятельности не востребованы,





а подчас имеют противоречивый характер [11, 12].

Актуальные вопросы стратегии развития научно-исследовательской деятельности в России в 2012–2016 гг. изучены и обсуждены на заседаниях рабочей группы «Инфраструктура научных исследований» при Президентском совете по науке и образованию, а также на рабочих совещаниях в Минобрнауки России. Выделены типичные виды ошибок планирования научных исследований: отсутствие измеримых целей, недооценка тактических целей при стратегическом планировании, слепое копирование чужой практики, отсутствие гибкости, использование ненадежной информации и игнорирование «неудобной» для восприятия информации, отсутствие промежуточных этапов реализации и механизмов корректировки, чрезмерное погружение в детали, запуск новых стратегий, игнорирующих критические неразрешенные проблемы текущего состояния [13, 14].

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Поскольку научная деятельность – не только творческая, но и производственная сфера, то одним из основных показателей эффективности труда определен оценочный показатель – количество результатов научно-исследовательской деятельности.

Ключевые разработки в области нормирования труда научных работников проводились преимущественно в 1960–1980 гг. как советскими, так и зарубежными учеными [15, 16]. Тема освещалась преимущественно в показателях финансово-экономического обоснования деятельности [17]. В течение последних десятилетий востребованность этих показателей вновь сильно возросла не только для сравнительного анализа итогов деятельности научных коллективов и отдельных ученых, но и для принятия на этой

основе организационных и технологических решений [18]. Одновременно с активным поисково-аналитическим процессом ведётся стремительная перестройка системы финансирования науки – практически все крупные отечественные научные фонды в своих системах отбора заявок учитывают наукометрические показатели деятельности заявителей. За рубежом такой подход широко распространён и давно практикуется [19–22].

В современных условиях продолжается активный поиск эффективных подходов к управлению трудовыми затратами, ведётся разработка способов повышения эффективности производства за счет увеличения «массы» производимой продукции и внедрения прогрессивной организации труда [23]. Объем интеллектуальной собственности в научных организациях значительный. Это является одной из причин, чтобы для эффективного управления этой собственностью сформировать команду менеджмента [24].

Для достижения наилучших результатов разрабатываются различные системы и способы влияния [25]. Одной из эффективных систем управления деятельностью организации в последнее время признается концепция всеобщего управления качеством (Total Quality Management – TQM) [14, 26–28]. TQM является проверенным механизмом улучшения, во-первых, качества продукции (нового знания), далее, организационных процессов (прежде всего ИКТ-технологий) и, наконец, развития способности/готовности персонала, ученых, научных сотрудников участвовать в получении новых знаний с доведением их до публичной доступности и при прикладных результатах до полезного применения.

В отечественной научной печати стали появляться сообщения об опыте внедрения принципов TQM и международных стандартов ISO 9001 в деятельность медицинских научно-исследовательских и образовательных организаций. Так, в Первом Московском



государственном медицинском университете им. И.М. Сеченова отмечен рост массива научно-исследовательских работ и научной продукции [29].

Идеология TQM наиболее полно реализована в научной среде стран-лидеров экономического развития: решаются задачи, преимущественно ориентированные на заказ (по грантам) – чем выше международная известность и значение научного лидера, тем больше вероятность получения финансовой поддержки и возможность карьерного роста участников научной группы; широкая вовлеченность и удержание молодых научных сотрудников через системы финансовой поддержки, передача наработанных знаний и исследовательских технологий; взаимовыгодные отношения с партнерами через взаимодействия и «незримые колледжи» (научные школы), что проявляется в росте научной продукции и цитирования научных трудов как малых научных групп, так и целых объединений [30–34].

Имеются отечественные наработки по управлению информационными ресурсами научно-исследовательской деятельности и соответствующих профессиональных компетенций [35], обобщен опыт обучения медицинских работников для достижения этих целей [36]. Опубликованы статьи коллег по вопросам формирования стратегии преподавания и обучения ИКТ в целом [37] и по отдельным образовательным модулям [38]. Нашей кафедрой медицинской статистики и информатики РМАНПО (ранее РМАПО) представлены тестовые материалы для самоподготовки и контроля уровня знаний по ИКТ. Система тестов постоянно развивается. И если в первых редакциях – при начале формирования соответствующего портфеля – имел место акцент на общепользовательских умениях и навыках работы в информационной среде [39], то в последующих и уже до настоящего времени – на «цифровых навыках» для профессиональной

деятельности [40]. С переходом на систему непрерывного медицинского образования (НМО) информация актуализируется практически в режиме реального времени, дополнительно к тестам разрабатываются кейс-задачи и симуляторы профессиональных организационных действий.

В целом комплексное влияние на все составляющие научной деятельности на основе принципов менеджмента качества позволяет реально повысить уровень «отдачи» от творческого труда, а постоянное внимание к этой проблеме формирует заинтересованность научного сообщества в отражении научно-исследовательских результатов.

ВКЛАД ДОСТИЖЕНИЙ НАУКИ В РАЗВИТИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Высококвалифицированный состав научных кадров – одна из составляющих интегрального показателя инновационного развития страны и научно-технического прогресса. Кадры высшей научной квалификации – двигатель науки. Согласно «Стратегии развития медицинской науки до 2025 г.», в условиях актуализации поиска решений по ускорению инновационного развития в Российской Федерации на научные кадры возлагаются большие надежды.

Ярким примером научного прорыва стала разработка российскими учеными вакцины против геморрагической лихорадки Эболы. Впервые вспышка этой инфекции была зафиксирована в 1976 г. у населения Африки, живущего в пойме реки Эбола. Глобальную опасность инфекция приобрела в 2014 г., превратившись в эпидемию. В Российской Федерации был создан иммуноглобулин – средство специфической профилактики, позволившее сохранить жизнь многим пораженным людям. Отечественная вакцина стала первой в мире зарегистрированной и разрешенной вакциной против болезни, вызываемой вирусом





Эболы. Препарат был создан в кратчайшие сроки и по качеству превосходит зарубежные аналоги.

В 2015 г. ученые сделали открытие – создали новый класс антибиотиков из 25 противомикробных препаратов. Антибиотики этой группы не только уничтожают патогенные агенты, но блокируют их способность к самовоспроизводству. В исследованиях доказана их эффективность в борьбе с резистентными формами золотистого стафилококка и бактериями, вызывающими туберкулез.

Ученые расшифровали генетический код человека. Это открытие позволило вскрыть глубинную основу десятков заболеваний и разработать эффективные лекарственные препараты для борьбы с ними.

Значительные открытия и достижения последних лет зафиксированы в области трансплантологии и создания искусственных органов: искусственная грудная клетка, впервые напечатанная на 3D-принтере; метод трансформирования клеток кожи в мозговые клетки; печать ДНК и др. Ученым из Чили на основе водорослей удалось создать неотторгаемую искусственную кожу.

За последние 10 лет в мире науки произошло немало удивительных открытий и совершено достижений, основанных на информационных технологиях. Так, в 2013 г., благодаря совместным усилиям специалистов университета штата Огайо (США), впервые создана электронно-механическая система, способная оказать помощь людям с поражением спинного мозга на уровне шейного отдела. Система декодирует конкретные мозговые сигналы и трансформирует их в механические действия. В 2014 г. обнародован кибернетический имплантат, вернувший парализованному человеку возможность двигать пальцами. В августе 2015 г. в журнале «Нейронная инженерия» были опубликованы результаты исследования о том, что группа учёных из Корейского университета и Технологического

университета Германии разработала бионическую систему, которая даёт возможность больному управлять экзоскелетом нижних конечностей. В 2016 г. группа израильских, американских и британских ученых разработала устройство, способное точно идентифицировать рак легких и определять, в какой стадии находится болезнь. В основе устройства газовоздушный анализатор дыхания со встроенным наночипом NaNose, способный «вынюхать» раковую опухоль с высокой степенью точности, даже когда раковый узелок незаметен.

Как видим, технологический прорыв в этих областях случился не только благодаря высоким достижениям в науке, но и развитости научной коммуникации и сплоченности научных коллективов.

Однако, несмотря на достижения и открытия в науке отмечается нарастание глобального бремени болезней [41, 42]. Это требует разработки связанных актуальных проблем здравоохранения и медицинской практики [43]. В то же время наблюдение за развитием кадрового состава отечественной науки вызывает беспокойство – идет сжатие круга высококвалифицированных научных специалистов. Кроме того увеличивается отток научных работников в систему практического здравоохранения, коммерческие организации, фармацевтические компании. Предполагается, что вследствие этого снизится исследовательская активность научного сообщества, а, следовательно, это проявится сокращением массива научной продукции и снижением ее качества [35]. Научные результаты только тогда могут оказать воздействие на ход последующих исследований или быть востребованы в практике, когда они сообщены научному сообществу и коллегам, т.е. превращаются в частичку всемирного объема знаний. Кроме того продукты научно-исследовательской деятельности закрепляют интеллектуальные права исследователя и отражают его отношение



к труду предшественников посредством цитирования их работ.

В «Стратегии развития медицинской науки до 2025 г.» отмечена разобщенность медицинской науки, слабая координация деятельности учреждений разных ведомств, выполняющих медицинские исследования. Профиль научных организаций часто не соответствует основным мировым трендам развития медицинской науки, не существует приоритетов в постановке научных задач, отсутствуют инновационные цепочки «идея – лаборатория – производитель – клиника». Эти факторы снижают эффективность научной работы. Требуется совершенствование системы управления научной деятельностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для эффективного управления и адекватной оценки научной деятельности необходимо развивать систему

менеджмента качества знаний как относительно самостоятельный вид управления, направленный на создание, перенос, распространение, хранение, использование и развитие знаний, а также на формирование и применение интеллектуального капитала научной (медицинской) организации. Управление знаниями как ресурсом научной деятельности на принципах TQM становится в современных условиях существенным механизмом оптимизации деятельности организаций, научных коллективов, самореализации научного потенциала ученых и специалистов. Разрабатывая поддерживающие информационные системы с использованием единых технологий и стандартных процедур для измерения и формализации информации в рамках управления качеством знаний, создаётся научно-технологический уровень научных (медицинских) организаций и их привлекательная конкурентоспособность.

ЛИТЕРАТУРА



1. Бухарин С.Н. Измерение знаний. Некоторые проблемы и пути их решения // Информационные войны. – 2015. – № 1(33). – С. 80–92.
2. Гордукалова Г.Ф. Управление знаниями: информационная диагностика нового направления и методические проблемы подготовки кадров // Вестник Челябинской государственной академии культуры и искусств. – 2006. – Т. 9. – № 1. – С. 86–97.
3. Володарская Е., Лебедев С. Управление научной деятельностью (социально-психологические аспекты) // Высшее образование в России. – 2001. – № 1. – С. 85–94.
4. Кирвас В.А. Наукометрическая оценка результатов исследовательской деятельности учёных и качества периодических научных изданий // Системы обработки информации. – 2013. – № 8 (115). – С. 5–15.
5. Кудрина В.Г. Оценка качества исследований в управлении медицинской наукой: дисс. ... д-ра мед. наук. – 1993. – 291 с.
6. Трущелёв С.А., Оганов Р.Г. Методические подходы к анализу результатов научно-исследовательской деятельности // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2010. – Т. 6. – № 5. – С. 623–630.
7. Гуров А.Н., Андреева И.Л., Абрамова И.Ю. Применение информационной системы для оценки эффективности внедрения достижений медицинской науки в работу практического здравоохранения Московской области // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 4. – С. 10–18.





8. Кураков Л.П., Краснов А.Г., Назаров А.В. Экономика: инновационные подходы. – М.: Гелиос, 1998.
9. Власов В.В. Значение научных публикаций в специализированных журналах // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2010. – № 7. – С. 86.
10. Голиченко О.Г. Проблемы и факторы развития науки и инноваций в России // Информационное общество. – 2005. – № 5. – С. 8–16.
11. Власов В.В. Как читать медицинские статьи: часть 2. Исследования, посвященные методам диагностики // Международный журнал медицинской практики. – 1997. – № 1. – С. 11.
12. Шмуклер А.Б. Проблема шизофрении в современных исследованиях. Достижения и дискуссионные вопросы: монография. – М.: Медпрактика-М, 2011. 84 с.
13. Данишевский К.Д. Виды исследований в доказательной медицине // Медицина. – 2015. – № 1. – С. 18–30.
14. Неустроев С.С., Предыбайло В.А. Совершенствование внутренней системы оценивания качества научных исследований: от качества процесса к качеству результатов // Управление образованием: теория и практика [Электронный ресурс]. – 2016. – № 2 (22). – С. 5–13. Режим доступа: <http://iuoqa0.ru/wp-content/uploads/2016/07/2016-2-22.pdf> (Дата обращения: 22.09.2016).
15. Феоктистова О.А. Нормирование научно-исследовательского труда: методологические подходы // Наукоеведение [Электронное издание]. – 2014. – № 5 (24). Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/109EVN514.pdf> (Дата обращения: 30.12.2015).
16. Allison P.D., Stewart J.A. Productivity Differences among Scientists: Evidence for Accumulative Advantage // American Sociological Review. – 1974. – Vol. 39, № 4 (Aug.). – P. 596–606.
17. Кузнецова Е.А. К вопросу об истории организации и нормирования труда // Охрана и экономика труда. – 2015. – № 4 (21). – С. 84–89.
18. Евдокимов В.И., Глухов В.А., Григорьев С.Г. Публикационная активность и наукометрические показатели статей в научных учреждениях по психиатрии и наркологии (2005–2014 гг.) // Вестник психотерапии. – 2015. – № 56 (61). – С. 61–78.
19. Akl E.A., Meerpohl J.J., Raad D. et al. Effects of assessing the productivity of faculty in academic medical centres: a systematic review // CMAJ. – 2012. – Vol. 7, № 184(11). – P. E602–E612. doi: 10.1503/cmaj.111123.
20. Barrett L., Barrett P. Research and development series: The Management of Academic Workloads. – London, 2008. – 138 p.
21. Matthews K.R., Calhoun K.M., Lo N. et al. The aging of biomedical research in the United States // PLoS One. – 2011. – Vol. 6(12). – P. e29738. doi: 10.1371/journal.pone.0029738.
22. Pagel P.S., Hudetz J.A. Scholarly productivity and national institutes of health funding of foundation for anesthesia education and research grant recipients: insights from a bibliometric analysis // Anesthesiology. – 2015. – Vol. 123(3). – P. 683–691. doi: 10.1097/ALN.0000000000000737.
23. Зайнуллина М.Р., Набиева Л.Г., Палей Т.Ф. Организация и нормирование труда в отраслях непродовольственной сферы. – Казань, 2013. – 120 с.
24. Деревянко Е.В. Навигаторы знания: будущее библиотечной и информационной профессий // Библиотекоеведение. – 2000. – № 2. – С. 8–11.
25. Сапратиева Д.О., Кудрина В.Г., Андреева Т.В. Опыт индикативного планирования в здравоохранении региона: монография. – М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2015. – 216 с.
26. Гусев А.Ф., Бедорева И.Ю., Хафизова Э.Р. Разработка системы процессного управления проведением научных исследований в медицинском научно-исследовательском учреждении // Хирургия позвоночника. – 2010. – № 4. – С. 90–97.



27. Кудрина В.Г., Гончарова О.В., Липатова Е.Л. Оценка качества медицинской помощи в лечебно-профилактических учреждениях: учебно-методическое пособие. – М.: РМАПО, 2010. – 43 с.
28. Рязанцев А.Б. Современная стратегическая модель на основе TQM // Современная экономика: проблемы и решения. – 2010. – № 2. – С. 78–85.
29. Горбунова И.Б., Муравьева М.Р., Вяткина Н.Ю. Совершенствование деятельности вуза. Система менеджмента качества в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова – опыт развития // Медицинское образование и вузовская наука [Электронный ресурс]. – 2013. – № 4. Режим доступа: <http://www.movn.ru/improvement-of-the-university> (Дата обращения: 12.02.2016).
30. Igoumenou A., Ebmeier K., Roberts N. et al. Geographic trends of scientific output and citation practices in psychiatry // BMC Psychiatry. – 2014. – Vol. 14. – P. 332.336. doi:10.1186/s12888-014-0332-6.
31. Mitchell A.J., Gill J. Research productivity of staff in NHS mental health trusts: comparison using the Leiden method // Psychiatr Bull. – 2014. – Vol. 38(1). – P. 19–23. doi: 10.1192/pb.bp.113.042630.
32. Reynolds Ch.F. III, Pilkonis P.A., Kupfer D.J. et al. Training Future Generations of Mental Health Researchers: Devising Strategies for Tough Times // Acad Psychiatry. – 2007. – Vol. 31(2). – P. 152–159. doi: 10.1176/appi.ap.31.2.152.
33. Saxena S., Paraje G., Sharan P. et al. The 10/90 divide in mental health research: trends over a 10-year period // Br. J. Psychiatry. – 2006. – Vol. 188. – P. 81–82.
34. Wu Y., Duan Z. Analysis on evolution and research focus in psychiatry field // BMC Psychiatry. – 2015. – Vol. 7, № 15. – P. 105. doi: 10.1186/s12888-015-0482-1.
35. Трущелёв С.А., Краснов В.Н., Кудрина В.Г. Формирование новых компетенций в области информационных технологий у специалистов медицинской науки // Психическое здоровье. – 2017. – № 5. – С. 63–68.
36. Кудрина В.Г., Андреева Т.В., Дзеранова Н.Г. Эффективность обучения медицинских работников информационным технологиям. – М.: ИД «Менеджер здравоохранения», 2013. – 248 с.
37. Зарубина Т.В., Карась С.И., Николаиди Е.Н. Стратегия преподавания медицинской информатики // Высшее образование в России. – 2016. – № 3. – С. 165–168.
38. Редько А.Н., Зобенко В.Я., Губарев С.В., Рубцова И.Т. Методика преподавания модуля «Информационные системы» в курсе медицинской информатики // Международный журнал экспериментального образования. Изд-во: «Академия естествознания». Пенза. – 2012. – № 4. – С. 244–248.
39. Кудрина В.Г., Дубинская Е.Л., Гончарова О.В., Андреева Т.В. Тестовые задания по медицинской статистике и информатике / Под ред. проф. В.Г. Кудриной. Изд-е 2-е, перераб., дополн. – М., 2004. – 354 с.
40. Кудрина В.Г., Дубинская Е.Л., Гончарова О.В., Андреева Т.В. Тестовые задания по медицинской статистике и информатике / Под ред. проф. В.Г. Кудриной. Изд-е 3-е, перераб., дополн. – М., 2007. – 280 с.
41. Трущелёв С.А. Глобальное бремя психических болезней // Здравоохранение Российской Федерации. – 2009. – № 4. – С. 33–38.
42. Щепин В.О. Бремя болезней и его всемирная география // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья. – 2003. – № 8. – С. 12–17.
43. Любов Е.Б., Ястребов В.С., Шевченко Л.С. и др. Экономическое бремя шизофрении в России // Социальная и клиническая психиатрия. – 2012. – Т. 22, № 3. – С. 36–42.



К.В. СОБЧЕНКО,

аспирант кафедры прикладной математики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Россия, e-mail: kostya25.06@mail.ru, k.v.sobchenko@it.kkod.ru

А.В. КОВАЛЕНКО,

к.э.н., доцент кафедры прикладной математики, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Россия, e-mail: savanna-05@mail.ru

А.А. КОШКАРОВ,

начальник информационно-вычислительного отдела, ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: koshkarov17@yandex.ru, koshkarov@kkod.ru

Р.А. МУРАШКО,

к.м.н., главный внештатный специалист онколог Министерства Здравоохранения Краснодарского края, главный врач ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: ramurashko@rambler.ru, kkod@kkod.ru

С.В. ШАРОВ,

к.м.н., заместитель главного врача по амбулаторно-поликлиническому разделу работы, ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия, e-mail: dr_sch@mail.ru, kkod@kkod.ru

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ДАННЫХ О РАБОТЕ РЕГИСТРАТУРЫ КЛИНИЧЕСКОГО ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

УДК 517.444, 614.1

Собченко К.В., Коваленко А.В., Кошкарров А.А., Мурашко Р.А., Шаров С.В. Разработка алгоритма автоматизированного вейвлет-анализа данных о работе регистратуры клинического онкологического диспансера на региональном уровне (ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар, Россия; ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края, г. Краснодар, Россия)

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблематика загруженности регистратуры на примере государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клинического онкологического диспансера № 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края. Ведению расписания приемов специалистов и записи на прием к врачу в электронном виде принадлежит ключевая роль, как наиболее массового и социально ориентированного медицинского сервиса. Целью исследования является автоматизация вейвлет-анализа данных о работе регистратуры. Для достижения данной цели использовались методы вейвлет-анализа информации, которые были применены на практике и могут быть аналогично использованы в других медицинских учреждениях. За счет автоматизации процесса вейвлет-анализа данных о записи пациентов на прием к врачу, содержащихся в медицинской информационной системе, возможно составление оптимального графика работы регистраторов и, как следствие, уменьшение времени ожидания пациентов в регистратуре, что позволяет повысить оценку отношения медицинского персонала и условий оказания медицинской помощи. Для обеспечения регулирования интенсивности потока населения, создания равномерной нагрузки врачей и распределения его по видам оказываемой помощи, анализ и оптимизацию графиков



работы регистратуры необходимо проводить регулярно и автоматически с учетом установленных норм нагрузок.

Ключевые слова: вейвлет-анализ, временной ряд, медицинская информационная система, запись на прием к врачу, регистратура.

UDC 517.444, 614.1

Sobchenko K.V., Kovalenko A.V., Koshkarov A.A., Murashko R.A., Sharov S.V. *Development of an algorithm for automated wavelet analysis of clinical oncology dispensary registry data at the regional level (Kuban State University, Krasnodar, Russia; Krasnodar Regional Oncological Dispenser, Krasnodar, Russia)*

Abstract. This article describes the issue of overload of the registry on the example of the state budgetary health care institution clinical oncological dispensary No. 1 of the Ministry of health of the Krasnodar territory. Maintaining a schedule of appointments and appointments to the doctor in electronic form plays a key role in healthcare information systems as the most widespread and socially oriented medical service. The aim of the study is to develop an algorithm for automated wavelet analysis of data on the work of the registry. To achieve this goal, there are used the methods of wavelet analysis of information that have been applied in practice and can be reused in other medical institutions. It is possible to create an optimal schedule of work of registrars and as a result reduce the waiting time of patients at the reception, by automating the process of analysis of data on patient's appointments that contained in the healthcare information system. The reduction in waiting time should increase patient satisfaction and improve the overall impression of the health facility. For each institution, the workload schedule of the registry will be different and may change over time. It follows that the analysis and optimization of work schedules should be carried out regularly and automatically.

Keywords: wavelet analysis, time series, healthcare information system, appointment to the doctor, registry.

ВВЕДЕНИЕ

Информационные технологии широко применяются в повседневной жизни общества. В информационных системах накапливаются многочисленные данные, которые могут быть использованы для решения задач по оптимизации работы процессов из различных областей [6, 7, 11], в т.ч. медицины.

Ведению расписания приемов специалистов и записи на прием к врачу в электронном виде принадлежит ключевая роль, как наиболее массового и социально ориентированного медицинского сервиса. Имея возможность электронной записи на прием медицинское учреждение не только повышает удобство для пациентов, но и одновременно понижает накладываемую на регистратуру нагрузку. Системы удаленной записи к врачу уже давно набрали популярность [3], а их эффективность, в целом, существенна. Так, в работах исследователей [4, 5, 9, 17, 18] из разных субъектов РФ, практически все разработчики и пользователи констатируют, что за счет равномерного распределения потока пациентов существенно сократились очереди в регистратурах поликлиник. Регулярный мониторинг, контроль и анализ данных о планировании посещений медицинского учреждения пациентами позволяют определить эффективность работы и обозначить аспекты деятельности, нуждающиеся в оптимизации.

В данной статье рассмотрена проблематика загруженности регистратуры на примере государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Клинического онкологического диспансера



№ 1» Министерства Здравоохранения Краснодарского края (далее ГБУЗ КОД № 1). Данная тема не нова, но актуальна; в других сферах можно найти схожие примеры, такие как загруженность административной стойки в гостинице или центра приема звонков в банке.

За счет автоматизации процесса анализа данных о записи пациентов на прием в ГБУЗ КОД № 1 возможно составление оптимального графика работы регистраторов и, как следствие, уменьшение времени ожидания пациентов в регистратуре, что позволяет повысить оценку отношения медицинского персонала и условий оказания медицинской помощи.

Целью исследования является автоматизация вейвлет-анализа данных о работе регистратуры ГБУЗ КОД № 1. Для достижения данной цели использовались представленные в статье методы анализа информации, которые были применены на практике и могут быть аналогично использованы в других медицинских учреждениях.

МАТЕРИАЛЫ

Врач-онколог первичного онкологического кабинета или первичного онкологического отделения направляет больного в онкологический диспансер для уточнения диагноза (в случае невозможности установления диагноза, распространенности онкологического процесса и стадирования заболевания врачом-онкологом первичного онкологического кабинета или первичного онкологического отделения) и оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи [13].

Каждый рабочий день через регистратуру ГБУЗ КОД № 1 проходит в среднем 1300 пациентов. Посетители записываются на прием, уточняют информацию, получают на руки талоны на прием к врачам. Для их обслуживания необходима современная медицинская информационная система (далее МИС) и квалифицированный персонал – регистраторы.

Повышение доступности регистратуры для пациентов достигается за счет разделения функций медицинских регистраторов. Можно выделить пять групп регистраторов: стол справок – 2 человека; регистратура, ведущая прием по полисам ОМС (обязательного медицинского страхования) – 8 человек; регистратура платных услуг – 3 человека; call-центр – 4 человека; архив медицинской документации – 10 человек.

Еженедельно через шину [10] обмена данными, реализованную государственным бюджетным учреждением здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр» Министерства Здравоохранения Краснодарского края (далее МИАЦ), для исполнения приказа Министерства Здравоохранения Краснодарского края № 3600 [12] в ГБУЗ КОД № 1 направляется в среднем 300 электронных направлений на прием врачу-онкологу.

В базе данных МИС ГБУЗ КОД № 1 ведется учет всех созданных и отмененных записей пациентов на прием. Для исследования уровня интенсивности записи пациентов в регистратуре получен массив данных, содержащий информацию о случаях планирования пациентов в расписании за 2017 год, состоящий из 320 135 записей. Каждая запись состоит из трех полей, необходимых для анализа: дата создания случая планирования пациента на прием; время создания случая планирования пациента на прием; пользователь, создавший случай планирования пациента на прием.

МЕТОДЫ

Для анализа статистических данных о деятельности регистратуры ГБУЗ КОД № 1 за 2017 г. применялись методы вейвлет-анализа. Вейвлет-анализ сигналов является обобщением спектрального анализа. При помощи вейвлет-преобразования решаются такие задачи как: очистка временного ряда от шума (практически любой сигнал содержит не только полезную информацию, но и следы посторонних



воздействий), сжатие информации (основывается на повышении энтропии сигнала), прогнозирование временных рядов путем их экстраполяции.

Вейвлет-преобразование одномерного сигнала состоит в его разложении по базису, сконструированному из обладающей определенными свойствами функции вейвлета посредством масштабных изменений и переносов [1]. Непрерывное вейвлет-преобразование определяется формулой 1.

$$CWT_x^\psi(\tau, s) = \Psi_x^\psi(\tau, s) = \frac{1}{\sqrt{|s|}} \int x(t) \psi^* \left(\frac{t - \tau}{s} \right) dt \quad (1)$$

Как видно из формулы 1, результат преобразования это есть функция двух переменных, s и τ , параметры масштаба и сдвига соответственно.

В численном и функциональном анализе вейвлет-преобразования относят к преобразованиям, в которых вейвлеты представлены дискретными сигналами. Дискретное вейвлет-преобразование обладает свойством децимации в два раза – то есть получаемые вектора коэффициентов детализации и аппроксимации короче исходного вектора в два раза.

Проблематика данной статьи рассматривается в теории массового обслуживания. Теория массового обслуживания [15] или очередей – раздел теории вероятностей, целью исследований которого является рациональный выбор структуры системы обслуживания и процесса обслуживания на основе изучения потоков требований на обслуживание, поступающих в систему и выходящие из нее длительности ожидания и длины очередей [14].

В качестве требований к информационной поддержке пациентов использованы методические рекомендации по обеспечению функциональных возможностей медицинских информационных систем медицинских организаций, утвержденных Минздравом России в феврале 2016 г., при адаптации на региональном уровне [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Последовательность процессов разработанного алгоритма автоматизированного анализа данных регистратуры изображена на рис. 1.

Первичная обработка всего массива данных о работе регистратуры за 2017 г.

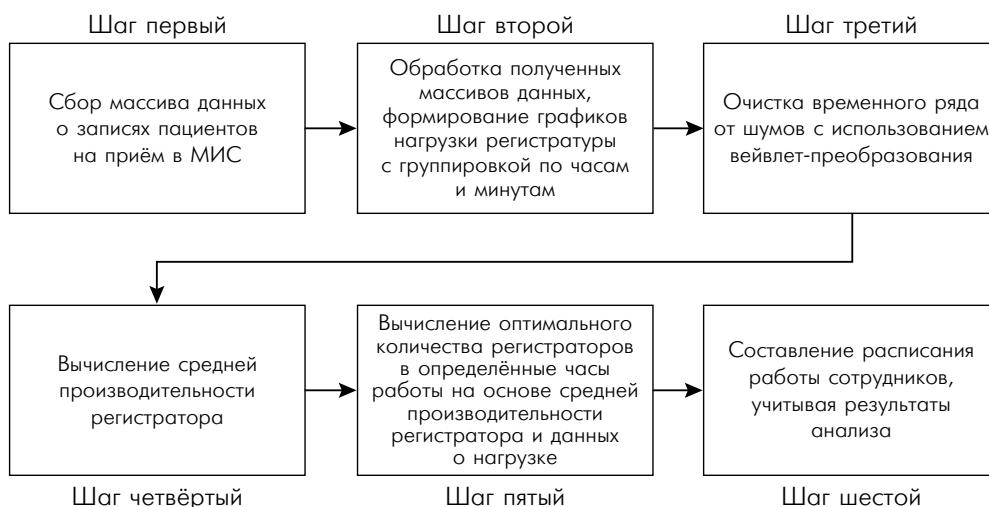


Рис. 1. Процессы анализа данных для составления расписания работы регистратуры





была осуществлена в программе для работы с электронными таблицами *Microsoft Excel*. При помощи сводной таблицы, изображенной на *рис. 2*, рассмотрена информация о количестве фактов записи пациентов на прием в ГБУЗ КОД № 1, сгруппированная по часам и выведенная на график.

Для более подробного рассмотрения возможно выведение графика с группировкой по минутам, продемонстрированное на *рис. 3*.

На *рис. 3* фиксируется зашумленность графика. Для аппроксимации графика временного ряда была использована программа [16], которая с помощью вейвлет-преобразования очистила временной ряд от излишнего шума. Результат работы программы приведен на *рис. 4*.

Как можно увидеть из графиков, представленных на *рисунках 2, 3, 4*, первый локальный максимум наблюдается в 06:30 утра – время начала работы регистратуры в ГБУЗ КОД

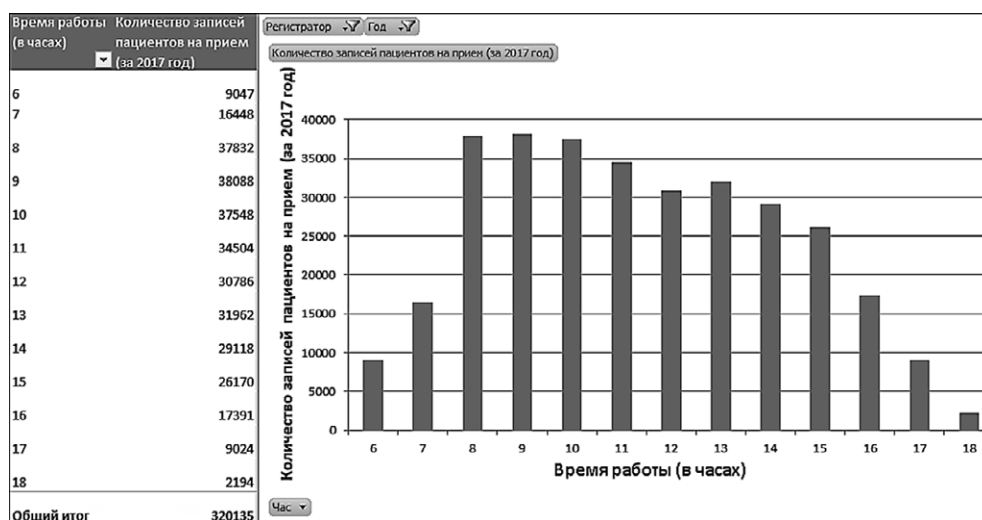


Рис. 2. Факты записи пациентов на прием по часам

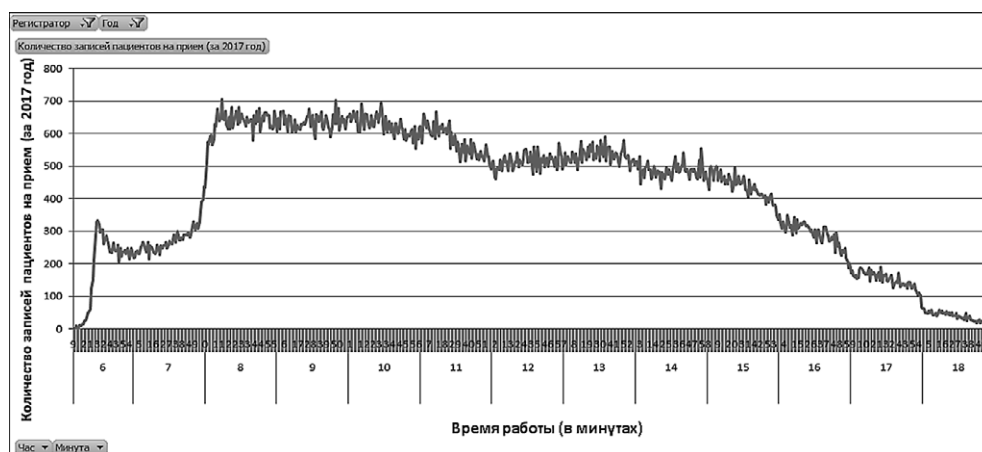


Рис. 3. Факты записи пациентов на прием по минутам

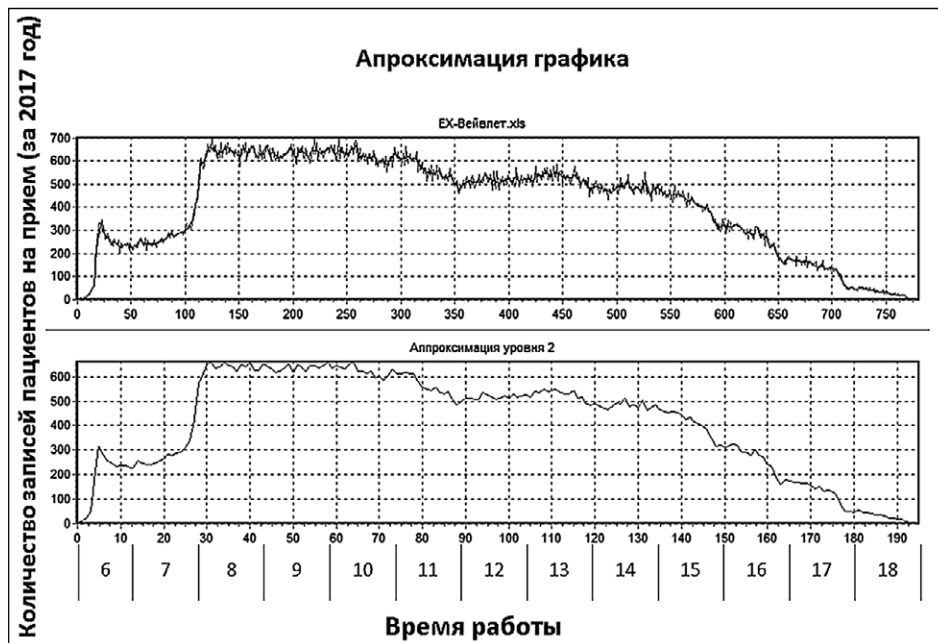


Рис. 4. Аппроксимация временного ряда

№ 1. Второе увеличение нагрузки происходит в 8:00 – начало приема кабинетов врачей-онкологов ГБУЗ КОД № 1. Также можно зафиксировать этапы падения нагрузки с 12:00 и с 16:00 часов, связанные с уменьшением потока посетителей.

Опытным путем установлено, что с принятием потока пациентов в пиковую нагрузку справляется 17 регистраторов. На основе полученных данных о количестве записей пациентов на прием в часы максимальной нагрузки и количестве регистраторов, ведущих запись на прием, рассчитана средняя производительность одного регистратора. С использованием значений количества записей

пациентов на прием и значения средней производительности регистратора было вычислено оптимальное количество регистраторов, необходимых для работы в определённые часы (таблица 1).

Используя данные из таблицы 1, можно составить оптимальные графики работы сотрудников, что приведет к уменьшению простоя человеческих ресурсов в часы меньшей нагрузки на регистратуру. Кроме того повышению эффективности записи на прием может способствовать организация выделенного контактного центра, хранилища карт и удаленной записи пациентов на прием.

Таблица 1

Оптимальное количество регистраторов в определенные часы работы

Часы работы	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Количество регистраторов	4	7	17	17	17	15	14	14	13	12	8	4	1





ВЫВОДЫ

В результате исследования разработан алгоритм автоматизированного вейвлет-анализа данных о работе регистратуры, обработан массив данных о записи пациентов на прием к врачу, рассчитано оптимальное количество регистраторов в определенные часы работы в ГБУЗ КОД № 1.

Составлены оптимальные графики работы сотрудников путем совершенствования существующих форм работы регистратуры с учетом установленных норм нагрузок. Для обеспечения регулирования интенсивности потока населения, создания равномерной нагрузки врачей и распределения его по видам оказываемой помощи, анализ и оптимизацию графиков работы регистратуры необходимо проводить регулярно и автоматически.

Автоматизация позволяет проводить вейвлет-анализ данных в нескольких разрезах. Например, в разные дни недели графики могут отличаться или же накануне праздников можно ожидать отличный от повседневного результат. Также для анализа возможно использование и других данных, накопленных в МИС, таких как длительность приема врача, длительность задержки приема относительно планового времени и другие.

Совокупность полученных результатов позволяет сделать вывод о том, что цель исследования достигнута, и рекомендовать использование разработанного алгоритма администрациям медицинских учреждений, для которых актуальна задача повышения эффективности организации записи на прием к врачу.

ЛИТЕРАТУРА



1. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: Основы теории и примеры применения / Н.М. Астафьева // Успехи физических наук –1996. – Т. 166 – № 11 – С. 1145–1170.
2. Добеши И. Десять лекций по вейвлетам. // Москва, РХД, 2001.
3. Гусев А.В. Обзор решений «Электронная регистратура» / А.В. Гусев // Врач и информационные технологии. – 2010. – № 6. – С. 4–15.
4. Губарева Т.В. Информатизация здравоохранения / Т.В. Губарева, К.И. Миронова // Проблемы социально-экономического развития Сибири. – 2011. – № 4 (6). – С. 15–25.
5. Кведер Л.В. Развитие сервиса «Электронная регистратура Самарской области» / Л.В. Кведер, А.А. Гермизина // Управление качеством медицинской помощи. – 2014. – № 1. – С. 13–16.
6. Коваленко А.В. Анализ факторов, влияющих на финансово-экономическое состояние предприятия/ А.В. Коваленко, М.Х. Уртенев// Вестник РГТЭУ – № 42. С. 21–31.
7. Коваленко А.В. Расчет и анализ временных характеристик электроконвекции в мембранных системах / А.В. Коваленко, Е.Н. Евдоченко, М.Х. Уртенев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – № 05(109). С. 958–970. – IDA [article ID]: 1091505066. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2015/05/pdf/66.pdf>, 0,812 у.п.л.
8. Кошкарлов А.А. Структурная адаптация федеральных требований к медицинским информационным системам на региональном уровне / А.А. Кошкарлов // Политемати-



ческий сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – № 05(119). – С. 889–925. – IDA [articleID]: 1191605064. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/05/pdf/64.pdf>, 2,312 у.п.л.

9. *Малых Д.А.* Особенности реализации услуги «Электронная регистрация» в лечебно-профилактических учреждениях города Ульяновска / Д.А. Малых, В.И. Горбунов, А.Л. Малых // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2014. – № 4. – С. 70–73.
10. Описание интеграционных профилей Управление очередями, сайт государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Медицинский информационно-аналитический центр» Министерства Здравоохранения Краснодарского края [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.miackuban.ru/эксплуатация-информационных-систем/регламенты-информационного-взаимодействия/item/описание-интеграционных-профилей-управление-очередями> (08.06.2018).
11. *Осипов Д.С.* Применение вейвлет преобразования для расчета мощности в системах электроснабжения при нестационарных режимах работы / Д.С. Осипов, Д.В. Коваленко, Л.А. Файфер // Инновации в науке: сб. ст. по материалам II междунар. научн.-практ. конф. № 11(48). Ч. II. Новосибирск: СибАК. – 2015. – С. 126–142.
12. Приказ Министерства Здравоохранения Краснодарского края от 07 августа 2017 г. № 3600 «О Региональном сервисе управления потоками пациентов по направлениям на консультации и диагностические исследования в государственные и муниципальные медицинские организации, оказывающие специализированную медицинскую помощь по направлениям».
13. Приказ Министерства Здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. № 915н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю «онкология»».
14. *Прохоров Ю.В.* Теория массового обслуживания или очередей / Ю.В. Прохоров // Математический энциклопедический словарь. – 1988. – 847 с.
15. *Саакян Г.Р.* Теория массового обслуживания. Лекции ЮРГУЭС Шахты, 2006.
16. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018619076 «Программный комплекс Фурье и вейвлет анализа» / Коваленко А.В., Уртеннова М.Х., Собченко К.В. – Заявка № 2017615871. Дата поступления: 20 июня 2017 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 15 августа 2017 г.
17. *Токмагашева Ю.В.* Достоинства и недостатки единого портала записи на прием к врачу Кемеровской области / Ю.В. Токмагашева // В сборнике: Перспективы развития информационных технологий. Труды Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, Международный научно-образовательный центр КузГТУ-ArenaMultimedia. – 2014. – С. 149.
18. *Шарафутдинова Н.Х.* Внедрение информационных технологий в амбулаторно-поликлиническую практику / Н.Х. Шарафутдинова, Ж.А. Иржанов, А.Х. Турьяно, С.В. Шагарова, Р.М. Мустафин // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. – 2012. – Т. 18. – № 10–1 (129). – С. 167–169.



А.В. КУЗНЕЦОВА,

ст. научн. сотр., канд. биол. наук, Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН,
e-mail: azfor@yandex.ru

О.В. СЕНЬКО,

д.ф.-м.н., введущ. научн. сотр., ФИЦ «Информатика и управление» им. А.А. Дородницына РАН,
e-mail: senkoov@mail.ru

Ю.О. КУЗНЕЦОВА,

IT-консультант, ООО «Азфорус», e-mail: jul1998@mail.ru

ПРЕОДОЛЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ «ЧЕРНОГО ЯЩИКА» ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ

УДК 004.9

Кузнецова А.В., Сенько О.В., Кузнецова Ю.О. *Преодоление проблемы «черного ящика» при использовании методов машинного обучения в медицине (Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН, ФИЦ «Информатика и управление» им. А.А. Дородницына РАН, ООО «Азфорус»)*

Аннотация. Предложен интерфейс прогноза в машинном обучении, с использованием метода оптимально достоверных разбиений (ОДР) и модифицированного метода статистически взвешенных синдромов (МСВС). Интерфейс позволяет преодолеть проблему «черного ящика»: иллюстрировать процесс прогнозирования с помощью диаграмм рассеяния, ROC-кривой и ранжирования набора информативных показателей с показом расположения исследуемого объекта.

Ключевые слова: машинное обучение, прогнозирование.

UDC 004.9

Kuznetsova A.V., Senko O.V., Kuznetsova Ju.O. *Black box problem overcoming in medical applications of machine learning (Emanuel Institute of Biochemical Physics of Russian Academy of Sciences, Azforus, Ltd)*

Abstract. A new interface for machine learning predicting models is proposed. Approach is based on optimal valid partitioning (OVP) technique and the modified method of statistically weighted syndromes (LSWR). The interface allows you to overcome the problem of “black box” illustrating prediction process by scatter plots, ROC curves and informative indicators ranking.

Keywords: machine learning, forecasting.

ВВЕДЕНИЕ

Активное распространение компьютерных технологий и доступа к Интернету в мире привели к удвоению объема информации за последние 2 года. К 2020 г. ожидается увеличение объема до 40 зеттабайт, что превосходит прежние прогнозы на 14%. Растет объем данных, которые потенциально могут быть использованы для решения разнообразных задач диагностики и прогнозирования в самых разнообразных отраслях и сферах. Вместе с тем возрастает роль облачных вычислений в управлении «большими данными».



ми» (Big Data) [1]. Это также способствует распространению компьютерных методов решения задач диагностики и прогнозирования, методов машинного обучения (МО) [2]. Выбор технологии работы с данными зависит от качества и объема данных, от поставленной задачи, от ограничений по скорости работы и мощности компьютера. Вместе с тем, существенным препятствием для распространения компьютерных технологий является их непрозрачность, то есть непонятность для конкретного пользователя предлагаемых решений. Эта непрозрачность является существенной в таких областях как медицина, экономика и др. Способы преодоления данной проблемы рассматриваются в рамках настоящей работы.

1.1. Проблема ясности результата в машинном обучении

Современные методы МО, как правило, не требуют априорных предположений о характере вероятностных распределений, не связаны с какими-либо конкретными предположениями о форме разделяющих или аппроксимирующих поверхностей, сохраняют устойчивость и эффективность в условиях высокой размерности. Арсенал средств МО также включает разнообразные методы снижения признакового пространства [3, 5].

Среди большого числа всевозможных технологий МО наибольшую популярность в последние годы приобрели искусственные нейронные сети, метод опорных векторов, решающие деревья и леса [3, 6]. Сохраняют популярность стандартные статистические методы: логистическая регрессия и наивный байесовский классификатор [3].

Существенным недостатком многих перечисленных технологий является их непрозрачность, то есть непонятность для конкретного пользователя предлагаемых решений. Такая непрозрачность является существенной не

только в медицине, но и в экономике и других областях.

Среди перечисленных технологий наибольшую ясность и наглядность предлагаемых решений обеспечивают решающие деревья и байесовские сети [6].

Байесовские сети, представляющие прогноз или диагностическое решение в наглядной легкоинтерпретируемой конечным пользователем форме, получают всё большее распространение. Вместе с тем для эффективного обучения байесовских сетей требуются обучающие выборки очень большого объема, что во многих случаях недостижимо из-за высокой стоимости исследований или ограниченности выборки по естественным причинам (например, в медицине и фармакологии).

Точность решений, получаемых с помощью отдельных решающих деревьев, нередко оказывается существенно ниже точности решений, получаемых с помощью альтернативных методов.

1.2. Информативная визуализация – как преодоление проблемы

Достаточно высокую эффективность вместе с прозрачностью получаемых решений дает метод мультимодельных статистически взвешенных синдромов, являющийся модификацией метода «Статистически взвешенных синдромов», предложенного в [7]. Его эффективность была доказана на достаточно большом числе задач [7–11].

Этот метод, основанный на голосовании по системе двумерных областей в многомерном пространстве, обеспечивает возможность просмотра в одномерном и двумерном режиме локализации объекта и его окружения. Это позволяет сделать вывод о принадлежности данного объекта определенному классу и понять логику принятия решения классификации при голосовании по выделенным областям.





2. Структура и демонстрация программы «Прогноз-М»

Понятие «черный ящик» печально знакомо специалистам по методам машинного обучения (МО). Большинство таких методов позволяют видеть данные только на входе и на выходе (результат МО), не давая никакого представления, на основании чего данный результат был получен. Мы предлагаем интерфейс для Модифицированного метода «Статистически взвешенных синдромов» (МСВС) [8], полностью преодолевший вышеобозначенный недостаток. В предлагаемом интерфейсе работа решающего правила при прогнозировании для конкретного объекта полностью прозрачна и наглядна при визуализации на диаграммах рассеяния – на парах показателей, на ROC-кривой и при мониторинге с выводом весов.

2.1. Структура программы «Прогноз-М»

Преодоление проблемы «черного ящика» позволяет для прогнозируемого объекта не только получить набор наиболее информативных показателей, позволяющих отнести его к одному из сравниваемых классов, но и видеть прогностические веса в областях многомерного пространства, в которые попадают значения исследуемого объекта. Наглядно можно оценить близость данного значения к основной массе наблюдений объектов обучающей выборки, разделенных на классы с помощью выделения разным цветом. Более того, можно создать план поэтапного перехода из класса с неблагоприятным прогнозом в «хороший» класс, если выделить группу показателей, на которые можно воздействовать с целью их изменения. Ранжирование таких «изменяемых» показателей по информативности и весам позволяет в первую очередь обратить внимание на показатели, от которых больше всего зависит результат прогноза для конкретного объекта.

Программа «Прогноз-М» включает следующие этапы обработки входящей информации: сначала производится выбор режима прогноза: режим с обучением (с использованием обучающей выборки) и режим без обучения (на готовом решающем правиле, полученном ранее).

1) Ввод данных конкретного объекта, для которого производится классификация или прогноз.

2) Вывод результата отнесения объекта к определенному классу.

3) Диаграммы рассеяния для информативных показателей – в одномерном и двумерном режимах вывода показателей.

4) мониторинг принадлежности объекта к различным выделенным в многомерном пространстве признаков областям:

- 4.1 – режим вывода информативных показателей в порядке их расположения в базе данных;
- 4.2 – режим вывода ранжированных по информативности показателей.

5) ROC-кривая, с отмеченным на ней положением для конкретного объекта.

6) Локализация объекта в выделенных областях с конкретизацией преобладания объектов того или иного класса в них.

7) Вывод ранжированных весов для выделенных областей, в которые попадает исследуемый объект.

8) Вывод по информативности и весам списка изменяемых показателей, в которых значение объекта попадает в область преобладания «плохого» класса, для выработки стратегии перехода в область с преобладанием «хорошего» класса.

2.2. Демонстрация программы «Прогноз-М» на медицинском примере

Резкий рост интереса к использованию методов МО в медицине связан с повсеместным распространением электронных историй болезни, распространением технологий



распределённых и облачных вычислений. Технологии МО позволяют строить оптимальные диагностические алгоритмы, опираясь на эмпирические закономерности, связывающие диагноз или исход с наблюдаемыми клиническими, лабораторными или инструментальными показателями, которые принято называть признаками. Построение оптимальных алгоритмов производится в автоматическом или полуавтоматическом режиме.

В качестве примера применения методов МО в медицине рассмотрим прототип интерфейса для прогностической модели, позволяющей оценить риск повторного случая возникновения коронарного синдрома в первые полгода после перенесенного обострения ишемической болезни сердца (ИБС). Из большого числа известных методов (логистическая регрессия, деревья решений, нейронные сети и др.) отобран подход, давший наибольшую точность прогноза: метод оптимально достоверных разбиений (ОДР) [9, 10]

и модифицированный метод статистически взвешенных синдромов (МСВС). $AUC = 0,72$.

В программу «Прогноз-М» из 380-ти показателей из базы данных вошел только 41 наиболее информативный показатель. Отбор показателей осуществляли таким образом, чтобы результат на скользящем контроле был наилучшим. Для того, чтобы сделать прогноз для конкретного пациента в таблицу последовательно вводят значения 41 показателя (рис. 1). Для ускорения работы программы предполагается использование режима быстрого прогноза – без обучения, поскольку ранее полученное при машинном обучении решающее правило работает самостоятельно. Режим с обучением также предусмотрен в программе и может быть задействован, но он требует более длительного времени и включается при пополнении обучающей выборки, в результате чего решающее правило может измениться. В этом случае вывод ROC-кривой также должен быть скорректирован.

ПРОГНОЗ-М

Прогнозирование | Инструменты

№/№	Название показателя	Значение	Интервал допустимых значений
3	им_безропусов	2	1-2
4	Стенокардия	2	1-2
5	фк_стенокардия	3	1-3
6	Доэктоды_ИС	2	1-2
7	Тералитинтеринцидент	2	1-2
8	Физическая активность	3	1-3
9	ПримДлДур_аГГ	1	1-2
10	ПримДлПреп_аГГ	1	1-2
11	ПримНитрат_на10	2	1-2
12	ПримДлДур_на10	2	1-2
13	кreatинин	156	47-159
14	КДРГЛЖ_факт	66	32-72
15	КСРГЛЖ_факт	45	20-57
16	КСОГЛЖ_факт	217	9-247
17	ПикА	1,19	0,1-1,59
18	СКФ	116	16-143
19	калийМ_Gr	2	0-3
20	Иликальций_Gr	2	0-3
21	TNF_308_2,0	2	1-2
22	TNF_308_3,0	1	1-2
23	БокВерхСегм_3,0	2	1-2
24	БокСтенкаНизСегм_2,0	1	1-2
25	БокСтенкаВерхСегм_3,	2	1-2
26	БокСтенкаСредСегм_2,	1	1-2
27	БокСтенкаСредСегм_4,	2	1-2
28	ЗадБазСегм_3,0	1	1-2
29	ЗадБазСегм_2,0	2	1-2
30	ЗадБазСегм_2,0	1	1-2
31	ЗадБазСегм_3,0	2	1-2
32	ЗадСредСегм_2,0	1	1-2
33	ЗадСредСегм_2,0	2	1-2
34	МКППредСегм_1,0	2	1-2
35	Образование_2,0	1	1-2
36	ПерВерхСегм_1,0	2	1-2
37	ПерПерегорБазСегм_1,	2	1-2
38	ПерПерегорСредСегм_1	1	1-2
39	Работа_1,0	2	1-2
40	Работа_3,0	2	1-2
41	CirculatoryFailure	1	0-2

Количество показателей: 41

ГОТОВО!

Результат распознавания:

Пациент относится к первому классу

Первый класс - высокая вероятность риска повторения Коронарного Синдрома в первые полгода после выписки из стационара.

Результат прогнозирования носит вероятностный характер и является рекомендательным. Точность прогноза 72 %. Ответственность за принятие решения несет лечащий врач.

Рис. 1. Вид интерфейса программы «Прогноз» – ввод данных.





Инструменты информативной визуализации представляют собой диаграммы рассеяния (одномерные и двумерные), ROC-кривую и мониторинг, выводящий информативные показатели в порядке их расположения в базе данных или ранжированные показатели по убыванию информативности. Парный вывод показателей на диаграммы рассеяния с обозначенными границами оптимальных разбиений позволяет видеть достоверное преобладание значений 1 и 2 классов в базовых множествах (квадрантах – областях, ограниченных границами разбиений). Обозначения для классов отличаются цветом.

Значения пациента, для которого производится прогноз, выделены на диаграммах более крупным значком, окрашенным в зависимости от класса, к которому пациент отнесен при прогнозировании (рис. 2). На ROC-кривой показано аналогичным символом значение для пациента. Чем ближе оно к верхней правой части кривой, тем с большей вероятностью пациент относится к первому классу (неблаго-

приятный прогноз). Чем ближе положение на кривой к нижнему левому значению, тем прогноз лучше. При изменении значений показателей у пациента в процессе лечения – в динамике – результат прогноза может также изменяться. В этом случае можно будет видеть перемещение положения символа для пациента вдоль ROC-кривой.

Мониторинг позволяет также закрашивать базовые множества в зависимости от достоверного преобладания там объектов 1-го или 2-го классов. Под диаграммой приведено количество объектов по классам в каждом базовом множестве и их процентное соотношение. В случае попадания значения пациента, для которого производится прогноз, в базовое множество с преобладанием значений показателей объектов 1 класса можно видеть, насколько удален символ пациента от границы, разделяющей два класса.

Для базового множества, в которое попал значение для исследуемого объекта,

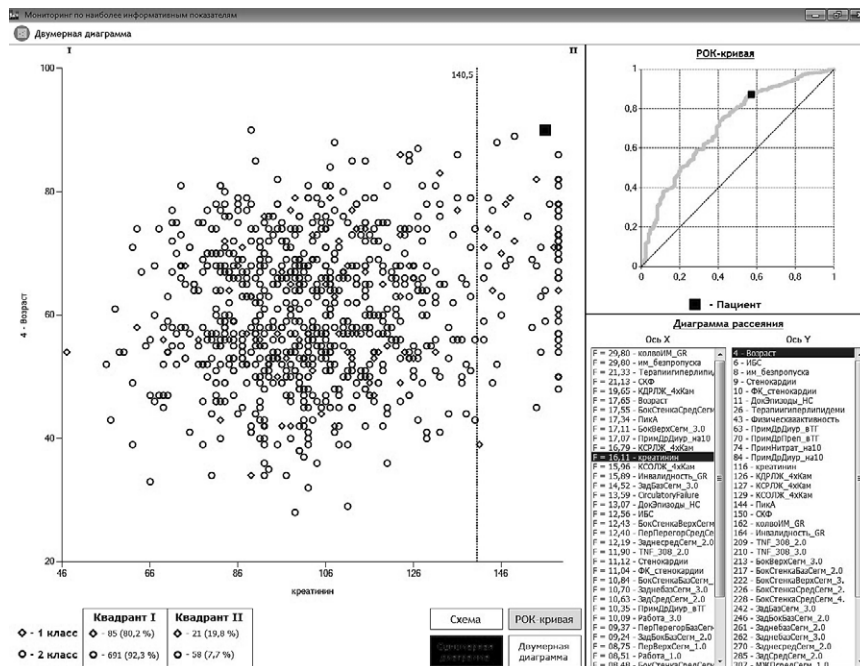


Рис. 2. Мониторинг, одномерные разбиения. Наиболее информативные показатели.



выводится значение веса для 1 класса. Ранжирование по весам в базовых множествах позволяет также обратить внимание на наиболее важные сочетания показателей, влияющие на результат прогнозирования.

Достижение прозрачности алгоритмов распознавания открывает путь к решению задачи определения объёма и направления коррекции значений прогностических показателей с целью перевода случая, для которого прогноз с использованием алгоритма распознавания неблагоприятен, в группу с благоприятным прогнозом. Можно предположить, что такая коррекция приведёт к существенному увеличению вероятности реализации благоприятного прогноза.

Для решения поставленной задачи может быть предложен подход, включающий выбор тех информативных показателей, значения которых соответствуют областям с высокой долей случаев неблагоприятного исхода. Далее проводится анализ отобранных показателей с оценкой возможности необходимой коррекции. Среди принципиально корректируемых показателей выделяется

подмножество, коррекция которого приводит к значительному повышению оценок вероятности благоприятного прогноза, а стоимость коррекции является по возможности минимальной.

Вывод отчета в файл происходит по нажатию одной кнопки. Список информативных показателей, ранжированных по функционалу (X-квадрат), и весов за 1 класс по базовым множествам сохраняется в документ. Могут быть выведены и все необходимые диаграммы рассеяния.

3. Заключение

Аналогичные программные интерфейсы для прогнозирования могут помочь при машинном обучении во многих сферах: в медико-биологических исследованиях, информатизации здравоохранения, фармакологии и прочих.

Совершенно новым и оригинальным в данном программном продукте является раздел, позволяющий создать пошаговый план перехода объекта из неблагоприятной группы в благоприятную. Для этого в ранжированных по информативности показателях выявляют

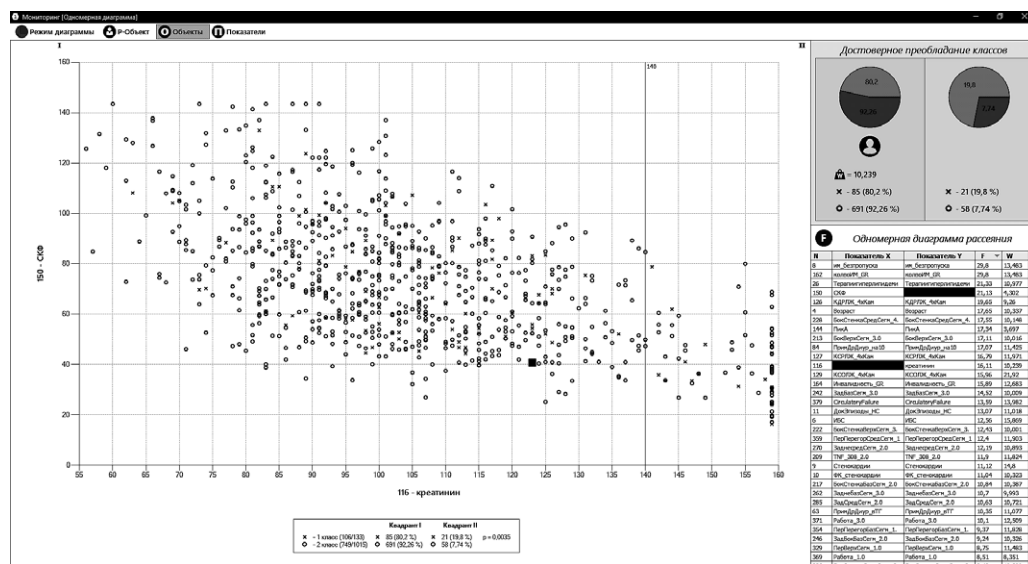


Рис. 3. Вид интерфейса программы «Прогноз» – достоверное преобладание классов.



значения пациента, которые находятся в зоне риска и по которым возможна коррекция, т.е. модифицируемые показатели.

Программа интерфейса «Прогноз-М» полностью подготовлена для работы с самыми разнообразными данными. При постановке новой задачи прогнозирования адаптация алгоритма к новой обучающей выборке займет минимум времени. Удобство использования предлагаемого интерфейса ввиду его наглядности и полной прозрачности в значительной степени улучшит понимание пользователем (аналитиком) закономерностей, выявленных

в процессе машинного обучения. Это преимущество в свою очередь позволит понять наиболее значимые процессы, приводящие к тому или иному состоянию системы, а также пути перехода в нужное положение в многомерном пространстве признаков.

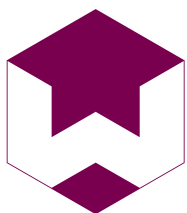
Благодарности

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ – проект 17-07-01362. Выражаем благодарность за неоценимую помощь при создании программы С.Н. Лобанову (ООО «Азфорус»).

ЛИТЕРАТУРА



1. Рост объема информации – реалии цифровой вселенной. Журнал «Технологии и средства связи». – 2013. – № 1. – С. 24.
2. *Darcy A.M., Louie A.K., Roberts L.W.* Machine Learning and the Profession of Medicine. *Journal of American Medical Association.* – 2016. – №. 6. – V. 315.
3. *Hastie T., Tibshirani R., Friedman J.* Statistical Learning. Data Mining, Inference, and Prediction. Second Edition. Springer Series in Statistics, Springer. – 2008. – 678 p.
4. *Aguilar S., Almeida L.L., Ruffino-Netto A., Kritski A.L., CQ Mello F. and. Werneck L.* Classification and regression tree (CART) model to predict pulmonary tuberculosis in hospitalized patients. *BMC Pulmonary Medicine*, 2012, 12:40.
5. Marafino HYPERLINK "https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Marafino%20BJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25700665", B.J., Boscardin HYPERLINK "https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Boscardin%20WJ%5BAuthor%5D&cauthor=true&cauthor_uid=25700665", W.J., Dudley, R.A. Efficient and sparse feature selection for biomedical text classification via the elastic net: Application to ICU risk stratification from nursing notes. *J. Biomed.* HYPERLINK "<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25700665>" *Inform.*, 2015. Apr; 54: 114–20.
6. *Cruz-Ramirez N., Acosta-Mesa H.G., Carrillo-Calvet H., Nava-Fernández L.A., arrientos-Martinez R.E.* Diagnosis of breast cancer using Bayesian networks: a case study. *Comput. Biol. Med.*, 2007; 37: 1553–64.
7. *Кузнецов В.А., Сенько О.В., Кузнецова А.В. и др.* Распознавание нечетких систем по методу статистически взвешенных синдромов и его применение для иммуногематологической нормы и хронической патологии. *Химическая физика.* – 1996. – Т. 15. – № 1. – С. 81–100.
8. *Senko O.V., Kuznetsova A.V.* A recognition method based on collective decision making using systems of regularities of various types. *Pattern Recognition and Image Analysis.* – 2010. – V. 20. – № 2. – P. 152–162. doi: 10.1134/S1054661810020069.
9. *Kuznetsova, A.V., Kostomarova, I.V., Senko, O.V.* Modification of the method of optimal valid partitioning for comparison of patterns related to the occurrence of ischemic stroke in two groups of patients. *Pattern Recognition and Image Analysis.* – 2014. – V. 24. – № 1. – P. 114–123. doi: 10.1134/S105466181401009X.
10. *Senko O.V., Kuznetsova A.V.* The Optimal Valid Partitioning Procedures. *InterStat.* 2006. April. № 2.
11. *Гулиев Р.Р., Сенько О.В., Затейщиков Д.А. и др.* Применение оптимальных разбиений для многопараметрического анализа данных в клинических исследованиях. *Математическая биология и биоинформатика.* – 2016. – Т. 11. – № 1. – С. 46–63. doi: 10.17537/2016.11.46



WEBIOMED

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ

принятия врачебных решений
с использованием методов
искусственного интеллекта



Возможности WebioMed



Автоматический анализ

медицинских данных,
в том числе электронных
медицинских карт



Выявление факторов

риска развития
заболеваний,
риск-стратификация
пациентов



Формирование индивидуального прогноза

наступления фатальных
и нефатальных осложнений
заболеваний по различным нозологиям



Формирование рекомендаций

по тактике ведения пациента
на основании национальных
клинических рекомендаций,
медицинских стандартов
и доказательной медицины



Популяционный анализ и прогнозы



Содействие клиническим исследованиям и поиску неизвестных зависимостей

в электронных медицинских данных

Наш сервис могут использовать:

Медицинские информационные системы

для оценки пациента
и формирования
подсказок врачу

Региональные системы

для популяционного
исследования
и выявления факторов
риска в регионе

Сервисы для пациентов/ персональные электронные карты

для автоматической
оценки данных
пациента
и формирования
индивидуальных
рекомендаций

Телемедицинские сервисы

для помощи
в поддержке принятия
решений во время
телемедицинских
консультаций

Сервисы удаленного мониторинга пациентов

для выявления
подозрений
на наличие
или развитие
заболевания

1

2

3

4

5



E-mail: info@kmis.ru



vk.com/webiomed



facebook.com/webiomed



twitter.com/webiomed

Врач 
и информационные
ТЕХНОЛОГИИ

