

С.П. МОРОЗОВ,

д.м.н., профессор, ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва, Россия

А.В. ВЛАДИМИРСКИЙ,

д.м.н., ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва, Россия

Д.С. САФРОНОВ,

ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва, Россия

БЕНЧМАРКИНГ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ЦИФРОВИЗАЦИИ ОТДЕЛЕНИЙ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ: РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ

УДК 615.84+616-073.75

Морозов С.П., Владимирский А.В., Сафронов Д.С. Бенчмаркинг для оценки качества цифровизации отделений лучевой диагностики: разработка методологии (ГБУЗ г. Москвы «Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения Москвы», г. Москва, Россия)

Аннотация. На основе «Digital Imaging Adoption Model (DIAM)», систематизации международного и собственного практического опыта разработан инструмент для бенчмаркинга уровня цифровизации отделений лучевой диагностики. Инструмент включает: 1) эталонную «Модель зрелости цифровизации медицинской визуализации «Медвиз»; 2) базовый методический документ (унифицированную пятиуровневую стратегию цифровизации); 3) инструмент оценки степени цифровизации; 4) структурированный набор рекомендаций. В процессе бенчмаркинга производится классификация отделения лучевой диагностики в соответствии с авторской моделью «Медвиз». Исходя из установленного уровня, формируется специальный набор рекомендаций как основа для дальнейших управленческих решений. Методология успешно апробирована нами в пяти медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы. Разработка применима для комплексного исследования информационно-технологического обеспечения медицинских организаций.

Ключевые слова: информационные технологии, лучевая диагностика, бенчмаркинг, организация здравоохранения, оценка качества, цифровизация.

UDC 615.84+616-073.75

Morozov S.P., Vladymyrskiy A.V., Safronov D.S. Benchmarking for assessing the quality of digitization of radiology departments: methodology development (Research and Practical Center of Diagnostics and Telemedicine Technologies, Department of Health Care of Moscow, Moscow, Russia)

Abstract. Basing on the "Digital Imaging Adoption Model (DIAM)", systematized international and own practical experience, there was developed a tool for benchmarking the level of digitization of radiology departments. The tool includes: 1) a reference "Medviz" maturity model of medical imaging digitization; 2) a basic methodological document (unified five-level digitalization strategy); 3) a digitization degree assessment tool; 4) a structured set of applications. In process of benchmarking, radiology departments are classified in accordance with the author's Medviz model. Following the established level, a special set of recommendations is formed as basis for further managerial decisions. The methodology was successfully tested by us in five medical centers of the Department of Healthcare of Moscow. The development is applicable for complex studies of IT support of medical centers.

Keywords: information technologies, radiodiagnosics, benchmarking, healthcare organization, quality assessment, digitization.

Современная лучевая диагностика – безусловный лидер среди иных медицинских дисциплин по использованию цифровых технологий. Автоматизация производственных процессов и информатизация диагностики требуют от руководителей регулярного принятия решений об организации применения цифровых технологий. Современному организатору здравоохранения приходится отвечать на вопросы как разработать стратегию цифровизации, как оценить уровень информатизации отделения лучевой диагностики (или всей медицинской организации), как выявить проблемы и недостатки при использовании информационных технологий (ИТ), какие меро-



приятия нужны для повышения результативности работы и т.д.

Основой для принятия многих таких решений должен служить некий объективный унифицированный показатель, комплексно характеризующий цифровизацию отделения (службы) лучевой диагностики. Невзирая на активную научно-практическую деятельность, вопрос оценки эффективности применения цифровых технологий в медицине остается актуальным уже много лет. Разрабатывались подходы к оценке качества медицинских информационных систем [2, 3, 6], систематизировались методологии объективизации эффективности применения телемедицинских технологий [1, 16]. Однако эти разработки в большей мере ориентированы на принятие решений на уровне руководителя всей медицинской организации или ее ИТ-службы. Также они не учитывают специфику организации современной диагностики.

Возможным подходом к созданию необходимого унифицированного показателя (адаптированного для сферы лучевой диагностики) является бенчмаркинг – сопоставительный анализ на основе эталонных показателей. Бенчмаркинг это процесс определения, понимания и адаптации имеющихся примеров (моделей) эффективного функционирования отделений лучевой диагностики с целью улучшения собственной деятельности.

Бенчмаркинг, как аналитический инструмент, направлен на качественное повышение уровня менеджмента в отдельной организации. Сравнение показателей между учреждениями здравоохранения в рамках района, региона, страны позволяет установить взаимосвязи между проблемными точками в организации здравоохранения, определить причины их появления, сформировать способы решения выявленных проблем. В мире накоплен масштабный опыт применения бенчмаркинга для решения разнообразных организационных задач здравоохранения (инфекционный контроль, уровень осложнений, логистика пациентов и т.д.) [7, 14, 15]. Есть и определенные разработки для объективизации качества цифровизации медицинских организаций в целом [8–10]. А для сферы лучевой диагностики наиболее серьезной методологией является «Digital Imaging Adoption Model (DIAM)» – разработка ведущей международной организации в сфере цифрового здравоохранения «Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS)» и Европейского общества радиологии [12, 13]. Эта методология позволяет оценить уровень ИТ-обеспечения процессов в медицинской

визуализации. По нашему мнению, методология DIAM может быть взята за основу; тем не менее требуется ее серьезная адаптация для применения в условиях здравоохранения Российской Федерации. Должны быть учтены особенности нормативно-правового обеспечения, организации деятельности медицинских учреждений, применяемые цифровые технологии, принципы управления и т.д. Использование методики оценки цифровизации отделений лучевой диагностики для бенчмаркинга медицинских организаций позволяет получить ряд количественных и качественных индикаторов, отражающих наличие конкретных программно-аппаратных средств и рабочих процессов; полученные результаты становятся основой для принятия управленческих решений, разработки стратегий и планов мероприятий.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработать методологию сопоставительного анализа на основе эталонных показателей (бенчмаркинга) для оценки качества цифровизации отделений лучевой диагностики (далее – ОЛД).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на принципах системного подхода. В качестве базовой методики взяты принципы «Digital Imaging Adoption Model (DIAM)» [13]. Систематизирован собственный опыт внедрения и сопровождения ИТ проектов в области лучевой диагностики для сети медицинских организаций Департамента здравоохранения Москвы [4, 5, 11]. Также учитывался международный опыт, в частности, опыт цифровизации госпиталя короля Абдулазиза в Эр-Рияде Саудовская Аравия (King Abdulaziz Medical City in Riyadh) и госпиталя «Бундан» в Южной Кореи Seoul National University Bundang Hospital, где у авторов статьи была возможность лично подробно изучить инфраструктуру и процессы применения цифровых технологий. Использованы нормативно-правовые документы Российской Федерации, методические материалы национального и международного уровня, а также – рекомендации HIMSS по реализации международного рейтинга развития ИТ в медицинской визуализации. Применялись методы анализа, синтеза, графического информационного моделирования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами разработан комплексный инструмент по обеспечению качества цифровизации отделений лучевой диагностики на основе «Модели



зрелости цифровизации медицинской визуализации «Медвиз»».

Инструмент включает:

- графическую модель – «Медвиз» (рис. 1);
- базовый методический документ – унифицированную пятиуровневую стратегию цифровизации;
- инструмент оценки степени цифровизации – анкету;
- структурированный набор рекомендаций.

Унифицированная пятиуровневая стратегия цифровизации

В основе стратегии находится классическая модель зрелости, применяемая в управлении организациями различных направлений деятельности. Согласно этой модели, существует 5 уровней автоматизации рабочих процессов, для каждого из которых определены контрольные индикаторы. Основой для разработки индикаторов служит стратегия развития цифровизации отделения лучевой диагностики, подразумевающая поэтапное внедрение ИТ-средств в работу учреждений здравоохранения.

Модель зрелости широко используется в консалтинге. Первоначально ее применяли для ИТ-проектов в оборонной промышленности; позднее она была преобразована в модель зрелости развития информационных технологий Capability Maturity Model for Software (CMM) и применялась в целях ИТ-аудита консалтинговыми компаниями по всему миру. Взятая за основу модель DIAM также базируется на классической модели зрелости.

Разработанная нами «Модель зрелости цифровизации медицинской визуализации «Медвиз»» представлена на рис. 1.

Стратегия цифровизации ОЛД включает в себя дорожную карту с задачами, отражающими

внедрение программного обеспечения, поставку и введение в эксплуатацию ИТ оборудования, организационные изменения. Каждая задача сопровождается рекомендациями ГУБЗ «НПЦМР ДЗМ» и международных сообществ, ссылками на нормативно-правовые акты РФ (в случае их наличия). В общих словах, стратегия определяет этапность внедрения и использования ИТ медицинской визуализации в учреждении здравоохранения.

Стратегия цифровизации ОЛД состоит из 5 этапов (уровней). Каждый этап включает в себя основные цели, реализация которых обозначает достижение медицинской организацией данного уровня цифровизации. Также существуют дополнительные цели, реализация которых повышает общую эффективность работы ОЛД, но их достижение не обязательно для перехода на следующий уровень. Вне зависимости от уровня развития организации существует ряд обязательных целей по безопасности процессов и контролю качества.

Согласно стратегии, на нулевом этапе в медицинской организации не производится учет и хранение медицинских изображений в электронной форме в соответствии с международными нормами. Исследования могут храниться на жестких дисках, других съемных носителях информации, на пленке, а могут не храниться вовсе. На этом этапе важно задуматься об изменениях и организовать коллегиальный орган или рабочую группу по цифровизации, а также организовать проведение обучения по ИТ для сотрудников.

Первый этап включает в себя внедрение электронного архива (Picture Archiving and Communication System, далее – PACS) и подключения к нему диагностического оборудования. Часто на этом уровне в ОЛД существует несколько электронных архивов,


МОДЕЛЬ ЗРЕЛОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ МЕДИЦИНСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ «МЕДВИЗ»		
не зависят от уровня	уровень	требования для достижения уровня
Контроль качества Информационная безопасность Безопасность рабочих процессов 	5	Вся визуальная информация в клинике полностью оцифрована Внедрена система поддержки принятия клинических решений Ведется научная деятельность по перспективным ИТ направлениям
	4	Все оборудование ОЛД подключено к электронному архиву Внедрены продвинутые программные средства
	3	Электронный архив полностью интегрирован с электронной картой пациента
	2	Все DICOM оборудование подключено к электронному архиву
	1	Есть электронный архив
	0	Нет ИТ инфраструктуры

Рис. 1. Модель зрелости цифровизации медицинской визуализации «Медвиз»



в разных кабинетах или корпусах. Здесь важно обеспечить хранение всех изображений, получаемых с подключенных к PACS аппаратов в течение минимум 5-ти лет, и реализовать сохранение описаний в формате Encapsulated PDF или DICOM SR.

Второй этап включает в себя подключение всего DICOM-совместимого оборудования к единому электронному архиву (PACS). На этом этапе важно обеспечить возможность локального или интернет соединения всего DICOM-совместимого оборудования с электронным архивом (PACS). Если до этого использовалось несколько электронных архивов, необходимо их объединить. Как и на первом этапе, важно обеспечивать сроки хранения изображений и описаний в соответствии с принятыми стандартами.

Третий этап включает в себя интеграцию электронного архива (PACS) с радиологической информационной системой (далее – РИС) или медицинской информационной системой (далее – МИС), использующимися в медицинской организации. На данном этапе наличие МИС – обязательно. Вопрос выбора между РИС и МИС для работы внутри ОЛД на этом этапе – решающий. Если в медицинской организации (МО) уже есть МИС и PACS, полностью замещающие функции РИС, то необходимость в закупке РИС отпадает. Важно обеспечить интеграцию, то есть передачу информации о пациенте из электронной медицинской карты на модальность (диагностический аппарат) и далее ее сохранение в структуре DICOM-исследования в электронном архиве (PACS). Также важно обеспечить доступ к PACS из любого отделения клиники при помощи стандартного интерфейса используемого программного обеспечения (МИС) или вендор-независимого программного обеспечения для просмотра изображений.

Четвертый этап включает в себя подключение всего диагностического оборудования отделения к электронному архиву (включая аналоговое и не DICOM-совместимое), внедрение Computer Aided Detection (CAD) системы, системы мониторинга лучевой нагрузки, RP системы (учет и планирование ресурсов), BI системы (контроль и визуализация показателей качества и эффективности), структурированных шаблонов описаний (DICOM SR, CDA), обеспечение обмена медицинскими изображениями и проведение онлайн-консилиумов с сторонними организациями, обеспечение онлайн-доступа к исследованиям для пациентов. Этот этап характеризуется, в первую очередь, необходимостью закупки дорогостоящего программного обеспечения. Ряд пунктов по этапу уже возможно давно внедрен

в клинике, на этом этапе важна интеграция программного обеспечения и рабочих процессов.

Пятый этап включает в себя объединение всех видов медицинской визуализации, использующейся в клинике, в единую систему. Программное обеспечение должно поддерживать загрузку в систему DICOM изображений и видео как внутри медицинской организации (эндоскопы, различные камеры и диагностическое оборудование), так и снаружи (мобильные приложения, интернет-платформа). Должна быть обеспечена возможность просмотра всех изображений и видео при помощи специального программного обеспечения, интегрированного в МИС. Медицинская организация должна внедрить систему поддержки принятия клинических решений, использовать структурированную медицинскую информацию, а также участвовать в научной деятельности по направлениям, связанным с применением информационных технологий (радиогеномика, «большие данные», нейротехнологий и т.д.)

К дополнительным целям для каждого уровня относятся цели, направленные на повышение эффективности внедряемых программных продуктов, оборудования и процессов.

Цели по контролю качества и безопасности не зависят от уровня цифровизации. К ним относятся: организация процедуры оказания второго мнения по онкологии и сложным клиническим случаям, рандомизированная ретроспективная проверка качества описаний, контроль качества направлений, оценка удовлетворенности пациентов. Безопасность делится на два направления: информационная безопасность и безопасность рабочих процессов. Информационная безопасность обеспечивается за счет внедрения технических и программных средств (средства криптографической защиты информации, источники бесперебойного питания, RAID-массивы и т.д.) и направлена на снижение рисков, связанных с отказом ИТ-оборудования, потерей/кражей/уничтожением медицинской информации и персональных данных пациентов. Безопасность рабочих процессов обеспечивается за счет внедрения технических и программных средств (системы оповещения при критических находках, камеры видеонаблюдения, электронные замки и т.д.), направленных на снижение рисков возникновения кризисных ситуаций при оказании медицинской помощи.

Для каждого уровня цели и задачи структурированы. При этом цели могут быть разбиты на несколько направлений, отражающих этапность их достижения.



Инструмент (анкета) оценки степени цифровизации

Для оценки степени цифровизации ОЛД разработана анкета, позволяющая провести письменный индивидуальный опосредованный (онлайн) выборочный опрос. Вопросы в анкете структурированы на принципах индукции.

Предмет анкетирования – совокупная оценка цифровизации отделения лучевой диагностики, позволяющая отнести его к одному из стандартных уровней.

Анкета состоит из 26 основных вопросов, позволяющих получить информацию по 99 индикаторам, объективизировать степень цифровизации данного ОЛД и отнести его к одному из уровней согласно стратегии.

Дополнительно анкета включает в себя ряд вопросов, связанных с предоставлением персональных данных, данных о медицинской организации, информации о наименованиях и производителях программных продуктов.

При необходимости анкета кастомизируется. В нее могут быть включены дополнительные вопросы, не отраженные в данной методологии, направленные на целевое выявление определенных аспектов рабочих процессов, а также на дополнительную проверку приведенных в методологии вопросов.

Структурированный набор рекомендаций

В результате заполнения анкеты автоматически формируется заключение, сразу же доступное респонденту. Оно содержит набор показателей, отражающих эффективность, качество и безопасность применения цифровых технологий в работе ОЛД, а также – рекомендации по конкретным мероприятиям для дальнейшего развития и повышения уровня.

При необходимости углубленного анализа может быть проведен консалтинг респондента, выездной аудит, обеспечены разработка и поддержка детального плана развития цифровизации.

Таким образом, на основе модели «DIAM» разработаны «Модель зрелости цифровизации медицинской визуализации» и методология оценки уровня цифровизации отделений лучевой диагностики. Благодаря чему становится возможным определить:

1. Уровень обеспеченности программными продуктами, их количественный состав и функционал.
2. Уровень обеспеченности ИТ-оборудованием, факт наличия электронного архива, средств защиты информации и обеспечения отказоустойчивости оборудования.

3. Уровень автоматизации рабочих процессов, степень использования ИТ-потенциала для дальнейших улучшений.

4. Доли рынка, занимаемые поставщиками программного обеспечения, наименования производителей и программных продуктов, их количество.

5. Объемы хранимых в цифровом формате изображений по модальностям.

6. Уровень информатизации относительно других медицинских организаций.

7. Проблемы в текущей ИТ-инфраструктуре.

8. Стратегию информационно-технологического развития, включая задачи и рекомендации.

9. Готовность к внедрению высокотехнологичных программных продуктов.

Методология успешно апробирована нами в пяти медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы. Анализ полученных показателей позволил определить уровень цифровизации ОЛД, дать рекомендации для дальнейшего развития, а также определить ряд специфических задач, актуальных для конкретных организаций.

Методология позволяет объективизировать уровень автоматизации рабочих процессов, связанных с медицинской визуализацией, в конкретном учреждении здравоохранения. При этом особая роль отводится наличию технологий, позволяющих обеспечивать высокий уровень качества и безопасности диагностических услуг. Помимо определения текущего уровня развития, методология позволяет получить стандартизированные рекомендации для повышения уровня цифровизации. Рекомендации можно использовать как цели и задачи для формирования дорожной карты цифровизации в конкретной МО. Методология предполагает использование автоматизированной Интернет-платформы и включает в себя онлайн-анкетирование с выводом результатов для респондента. В зависимости от качества заполнения респонденту задаются уточняющие вопросы. Анкета рассчитана на заполнение руководителем отделения, в котором сконцентрировано наибольшее количество радиологической техники. Для заполнения анкеты понадобится привлечь ИТ-специалиста. Заполнение анкеты рассчитано на два часа. Анкета доступна онлайн <http://anketa1.mrororr.ru>.

Дальнейшая работа состоит в проведении масштабных исследований для валидации методологии, а также – для внедрения принципов бенчмаркинга в повседневную практику управления в лучевой диагностике.



ВЫВОДЫ

1. Предложена методология оценки уровня цифровизации для бенчмаркинга отделений лучевой диагностики на основе «Digital Imaging Adoption Model (DIAM)». Методология включает базовый методический документ – унифицированную пяти-уровневую стратегию цифровизации; инструмент оценки степени цифровизации – анкету; структурированный набор рекомендаций.

2. В процессе реализации методологии производится классификация отделения лучевой диагностики в соответствии с авторской «Моделью зрелости цифровизации медицинской визуализации «Медвиз»». Исходя из установленного уровня,

формируется специальный набор рекомендаций как основа для дальнейших управленческих решений.

3. Разработка успешно апробирована нами в пяти медицинских организациях Департамента здравоохранения Москвы. Анализ полученных показателей позволили определить уровень цифровизации отделений лучевой диагностики, дать рекомендации для дальнейшего развития, а также определить ряд специфических задач, актуальных для конкретных организаций.

4. Методология применима для комплексного исследования информационно-технологического обеспечения медицинских организаций.

ЛИТЕРАТУРА



1. *Владимирский А.В.* Телемедицина: Curatio Sine Tempora et Distantia. М., 2016. – 663 с.
2. *Гулиев Я.И., Гулиева И.Ф., Рюмина Е.В., Малых В.Л., Фохт О.А., Тавлыбаев Э.Ф., Вахрина А.Ю.* Подход к оценке экономической эффективности медицинских информационных систем. Менеджер здравоохранения. – 2013. – № 4. – С. 27–37.
3. *Гусев А.В.* Государственные закупки программного обеспечения и услуг по информатизации здравоохранения в 2013–2017 гг. Врач и информационные технологии. – 2018. – № 4. – С. 28–47.
4. *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 (5). – С. 137–143.
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. *Amoah A.O., Amirfar S., Silfen S.L., Singer J., Wang J.J.* Applied Use of Composite Quality Measures for EHR-enabled Practices. EGEMS (Wash DC). 2015 Jul 23; 3(1): 1118. doi: 10.13063/2327-9214.1118.eCollection2015.
7. *Burstin H., Leatherman S., Goldmann D.* The evolution of healthcare quality measurement in the United States. J Intern Med. 2016 Feb; 279(2): 154–9. doi: 10.1111/joim.12471.
8. *Clunie D.A., Dennison D.K., Cram D., Persons K.R., Bronkalla M.D., Primo H.R.* Technical Challenges of Enterprise Imaging: HIMSS-SIIM Collaborative White Paper. J Digit Imaging. 2016 Oct; 29(5): 583–614. doi: 10.1007/s10278-016-9899-4.
9. *Fatehi M., Safdari R., Ghazisaeidi M., Jebraeily M., Habibi-Koolae M.* Data Standards in Tele-radiology. Acta Inform Med. 2015 Jun; 23(3): 165–8. doi:10.5455/aim.2015.23.165-168.
10. *Liebe J.D., Hübner U.* Developing and Trialling an independent, scalable and repeatable IT-benchmarking procedure for healthcare organisations. Methods Inf Med. 2013; 52(4): 360–9. doi: 10.3414/ME12-02-0016.
11. *Morozov S., Guseva E., Ledikhova N., Vladzmyrskyy A., Safronov D.* Telemedicine-based system for quality management and peer review in radiology. Insights Imaging. 2018 Jun; 9(3): 337–341. doi: 10.1007/s13244-018-0629-y.
12. *Roth C.J., Lannum L.M., Persons K.R.* A Foundation for Enterprise Imaging: HIMSS-SIIM Collaborative White Paper. J Digit Imaging. 2016 Oct; 29(5): 530–8. doi: 10.1007/s10278-016-9882-0.
13. *Studzinski J.* [Evaluating the maturity of IT-supported clinical imaging and diagnosis using the Digital Imaging Adoption Model: Are your clinical imaging processes ready for the digital era?] Radiologe. 2017 Jun; 57(6): 466–469. doi: 10.1007/s00117-017-0253-8.
14. *Van Lent WA, de Beer RD, van Harten WH.* International benchmarking of specialty hospitals. A series of case studies on comprehensive cancer centres. BMC Health Serv Res. 2010 Aug 31;10:253. doi: 10.1186/1472-6963-10-253.
15. *Von Eiff W.* International benchmarking and best practice management: in search of health care and hospital excellence. Adv Health Care Manag. 2015; 17: 223–52.
16. *Wootton R, Liu J, Bonnardot L.* Embedding telemedicine quality assurance within a large organisation. European Research in Telemedicine. 2016; 5(2): 55–63.