

## Оценка эффективности работы отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии

Осадчий К.К.<sup>1,\*</sup>, Мершина Е.А.<sup>2</sup>, Брагина А.Е.<sup>3</sup>, Сеницын В.Е.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Филипс»,

ул. Сергея Макеева, 13, Москва, 123022, Российская Федерация

<sup>2</sup>ФГОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»,

Ломоносовский пр-т, 27, корп. 1, Москва, 119192, Российская Федерация

<sup>3</sup>ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова»

Минздрава России, кафедра факультетской терапии № 2 лечебного факультета,

ул. Трубецкая, 8, стр. 2, Москва, 119991, Российская Федерация

### Резюме

**Цель.** Оценка эффективности работы отделения компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), изучение его рабочих процессов, а также разработка рекомендаций по их оптимизации.

**Материал и методы.** Используя принципы бережливого производства и оригинальную методологию компании Philips, мы выполнили комплексную оценку работы отделения томографии Центра лучевой диагностики Лечебно-реабилитационного центра в период с декабря 2016 г. по февраль 2017 г., включавшую: 1) изучение управленческой отчетности; 2) устное интервьюирование сотрудников; 3) анкетирование сотрудников с помощью специально разработанного опросника; 4) непосредственное наблюдение и последующее описание рабочих процессов; 5) оценку удовлетворенности пациентов методом подсчета чистого индекса поддержки (Net Promoter Score). На основании полученных данных был рассчитан потенциал пропускной способности КТ и МРТ, описаны факторы, влияющие на возможность реализации этого потенциала, разработаны рекомендации по повышению эффективности рабочих процессов, проведено их ранжирование по величине ожидаемого эффекта, сложности внедрения и материальным затратам с последующей приоритизацией.

**Результаты.** Оценка потенциала пропускной способности показала, что в отделении можно выполнять на 50,6% больше КТ-исследований и на 23,2% больше МРТ-исследований. Это может быть достигнуто за счет дополнительного привлечения пациентов, снижения простоя оборудования, оптимизации рабочих процессов – в наибольшей степени на этапе записи и регистрации пациента, а также на этапе интерпретации изображений и создания заключения. Разработанные рекомендации по оптимизации рабочих процессов включают меры различной эффективности и сложности, что позволило ранжировать их по трем уровням приоритета и выделить долгосрочные стратегические инициативы.

**Заключение.** Комплексное исследование эффективности работы отделения томографии позволило количественно оценить потенциал повышения пропускной способности, детально рассмотреть этапы процесса оказания медицинской услуги, выявить области для улучшения процесса и сформировать набор рекомендаций по их оптимизации.

**Ключевые слова:** бережливое производство; оптимизация рабочих процессов; компьютерная томография; магнитно-резонансная томография; эффективность.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Осадчий К.К., Мершина Е.А., Брагина А.Е., Сеницын В.Е. Оценка эффективности работы отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2019; 100 (5): 278–85. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-5-278-288>

Статья поступила 16.01.2019

После доработки 07.02.2019

Принята к печати 26.02.2019

## Evaluating the Efficiency of Work of the Department of Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging

Konstantin K. Osadchiy<sup>1,\*</sup>, Elena A. Mershina<sup>2</sup>, Anna E. Bragina<sup>3</sup>, Valentin E. Sinitsyn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Philips LLC,

ul. Sergeya Makeeva, 13, Moscow, 123022, Russian Federation

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University,

Lomonosovskiy Prospekt, 27-1, Moscow, 119192, Russian Federation

<sup>3</sup>Chair of Faculty Therapy No. 2, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. Trubetskaya, 8-2, Moscow, 119991, Russian Federation

#### Abstract

**Objectives.** (1) To evaluate the efficiency of work of the Department of Computed Tomography (CT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI); (2) to study of its work processes; and (3) to elaborate recommendations for their optimization.

**Material and methods.** Using the principles of lean manufacturing and the original methodology of the Philips Co., the investigators made a comprehensive assessment of the work of the Tomography Department, Center for Radiation Diagnosis, Treatment and Rehabilitation, Ministry of Health of the Russian Federation, in December 2016 to February 2017, including: (1) a study of management reports; (2) oral interviews of employees; (3) a survey of employees, by using a specially designed questionnaire; (4) direct observation and subsequent description of work processes; and (5) assessment of patient satisfaction, by calculating the net promoter score. Based on the findings, the investigators calculated the throughput potential of CT and MRI, described the factors influencing the possibility of realizing this potential, developed recommendations to enhance the efficiency of work processes, and ranked the latter by the magnitude of the expected effect, by the complexity of implementation, and by material costs, followed by prioritization.

**Results.** Assessment of the throughput potential has shown that CT and MRI examinations can be performed by 50.6% and 23.2% more, respectively. This can be achieved by additionally attracting patients, reducing equipment downtime, optimizing work processes, most of all at the stage of patient recording and registration, as well as at the stage of image interpretation and creation of a conclusion. The developed recommendations for optimizing work processes included measures of varying effectiveness and complexity, which could rank them according to three priority levels and identify long-term strategic initiatives.

**Conclusion.** The comprehensive study of the efficiency of work of the Departments of CT and MRI made it possible to quantify the potential for increasing the throughput of CT and MRI, to consider in detail the stages of a medical service delivery process, to reveal areas for improving the process, and to form a set of recommendations for their optimization.

**Keywords:** lean manufacturing; optimization of work processes; computed tomography, magnetic resonance imaging, efficiency.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study had no sponsorship.

**For citation:** Osadchiy K.K., Mershina E.A., Bragina A.E., Sinityn V.E. Evaluating the efficiency of work of the department of computed tomography and magnetic resonance imaging. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2019; 100 (5): 278–88 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2019-100-5-278-288>

Received 16.01.2019

Revised 07.02.2019

Accepted 26.02.2019

#### Введение

В настоящее время отечественное здравоохранение сталкивается с рядом вызовов, часть которых отражает глобальные тренды, такие как старение населения и повышение доли хронических заболеваний, а значит возрастание нагрузки на систему здравоохранения, дальнейшая технологизация и повышение стоимости медицинской помощи, консьюмеризация и повышение конкуренции между медицинскими учреждениями<sup>1</sup>, а часть – специфические изменения, происходящие в Российской Федерации. К таким изменениям можно отнести постановку масштабных целей по снижению смертности от основных заболеваний, повышение оснащенности медицинских организаций оборудованием для лучевой диагностики в сочетании с недостаточно высокой эффектив-

ностью его использования [1] и нехваткой квалифицированных кадров. В этой связи рациональное использование диагностического оборудования представляется принципиально важным.

Целями данной работы были оценка эффективности работы отделения компьютерной (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ), которая рассматривалась как достижение потенциала пропускной способности при сохранении качества исследований, изучение рабочих процессов отделения, а также разработка рекомендаций по их оптимизации.

#### Материал и методы

Используя принципы бережливого производства (lean manufacturing) применительно к лучевой диагностике [2–7] и оригинальную методологию компании Philips, мы выполнили комплексную оценку работы отделения компьютерной и магнитно-резонансной томографии Центра лучевой диагностики Лечебно-реабилитационного центра (ЦЛД ЛРЦ) в период с декабря 2016 г. по февраль 2017 г.

<sup>1</sup>Vision 2025 – The Future of Healthcare. Projecting Market Transformations and Growth Opportunities. Report K0EB-54. November 2016.

Global Healthcare Outlook 2019. Shaping the Future. Deloitte, 2019.

Top health industry issues of 2017. A year of uncertainty and opportunity. PwC Health Research Institute, December 2016.

Процесс оценки деятельности включал в себя пять основных этапов:

1) Изучение управленческой отчетности о работе отделения за 2016 г., а также графиков работы сотрудников за 8 мес 2016 г.

2) Устное интервьюирование руководителя Центра, заведующего отделением томографии, старшей медицинской сестры отделения томографии, а также врачей-рентгенологов, рентгенолаборантов и медицинских регистраторов.

3) Анкетирование всех сотрудников отделения с помощью специально разработанного опросника, содержащего 23 вопроса, часть которых были открытыми, а часть предполагали ответы с использованием балльной шкалы от 1 до 5.

4) Непосредственное наблюдение (включая хронометраж, скрытое потребление услуги (mystery shopping)) и последующее детальное описание пяти основных рабочих процессов компьютерной рентгеновской томографии и магнитно-резонансной томографии. В качестве эталонных принимали средние значения продолжительности исследований по данным крупного американского исследования Imaging Performance Partnership 2013 Volumes Benchmarking Survey<sup>2</sup>, агрегировавшего информацию о 1,46 млн КТ-исследований и более 733 тыс. МРТ-исследований, выполненных в США в 2011–2012 гг. В качестве норматива продолжительности исследования использовали значения, применяемые в отделении для расчета нагрузки, составляющие 18 мин для КТ и 45 мин для МРТ.

5) Оценка удовлетворенности пациентов методом подсчета чистого индекса поддержки (Net Promoter Score).

Полученные данные обрабатывали методами дискриптивной статистики с последующим анализом временных интервалов, а также построения процессных диаграмм, пространственных диаграмм движения медицинских работников, пациентов и материалов, потоков создания ценности (value stream maps).

На основании полученных данных о фактическом количестве выполненных исследований в 2016 г., количестве дней простоя для ремонта и профилактики томографов с учетом режима работы отдельных аппаратов и нормативной продолжительности исследования был рассчитан потенциал загрузки КТ и МРТ. При этом понижающих коэффициентов использования рабочего времени не применяли.

По результатам изучения рабочих процессов была описаны факторы, влияющие на возможность реализации потенциала пропускной способности. В дальнейшем были разработаны рекомендации по повышению эффективности рабочих

процессов, а также проведено их ранжирование по величине ожидаемого эффекта, сложности внедрения и требующимся материальным затратам с последующей приоритизацией.

## Результаты

### Потенциал пропускной способности оборудования

Расчет потенциала пропускной способности показал, что при неизменном режиме работы отделения и без изменения штатного расписания можно выполнять на 50,6% больше КТ-исследований и на 23,2% больше МРТ-исследований (рис. 1).

### Результаты анализа рабочего процесса

Для объяснения причин недостижения потенциала пропускной способности был проведен анализ пяти основных рабочих процессов отделения лучевой диагностики: 1) направление на исследование, 2) запись и регистрация пациента, 3) выполнение сканирования, 4) интерпретация изображений и описания, 5) коммуникация заключения.

При анализе процесса направления на исследование в рамках медицинского учреждения было отмечено, что он не автоматизирован, то есть не используются возможности медицинской информационной системы, а качество направлений остается низким – зачастую в них не указаны показания к исследованию, необходимость контрастирования, область интереса и/или клинический вопрос. Это приводит к потерям времени на дополнительный опрос пациента и согласование характеристик планируемого исследования с лечащим врачом по телефону.

Этап записи на исследования и регистрации пациента по приходе в отделение оказался наименее автоматизированным и упорядоченным, поскольку первичное оформление медицинской документации проводится в общей регистратуре, находящейся в другом корпусе, а также ввиду отсутствия интеграции информационных систем регистратуры и системы записи Центра лучевой диагностики. Это приводит к большим потерям времени на оформление документации, ее дублированию, формированию очередей. Важно, что не только отсутствует DICOM Modality Worklist, то есть возможность автоматического ввода данных пациента в консоль томографа, но и электронная система записи не доступна в кабинетах КТ и МРТ, а реализована фактически только на стойке регистрации в отделении. При этом запись на день выдается рентгенолаборантам в распечатанном виде, затем постоянно корректируется по телефону, после чего заполняется бумажный журнал исследований и отчетная электронная таблица. В результате оценить эффективность записи крайне затруднительно. Это также дополнительно загружает рентгенолаборантов

<sup>2</sup>Imaging Performance Partnership 2013 Volumes Benchmarking Survey. The Advisory Board Company, 2013.

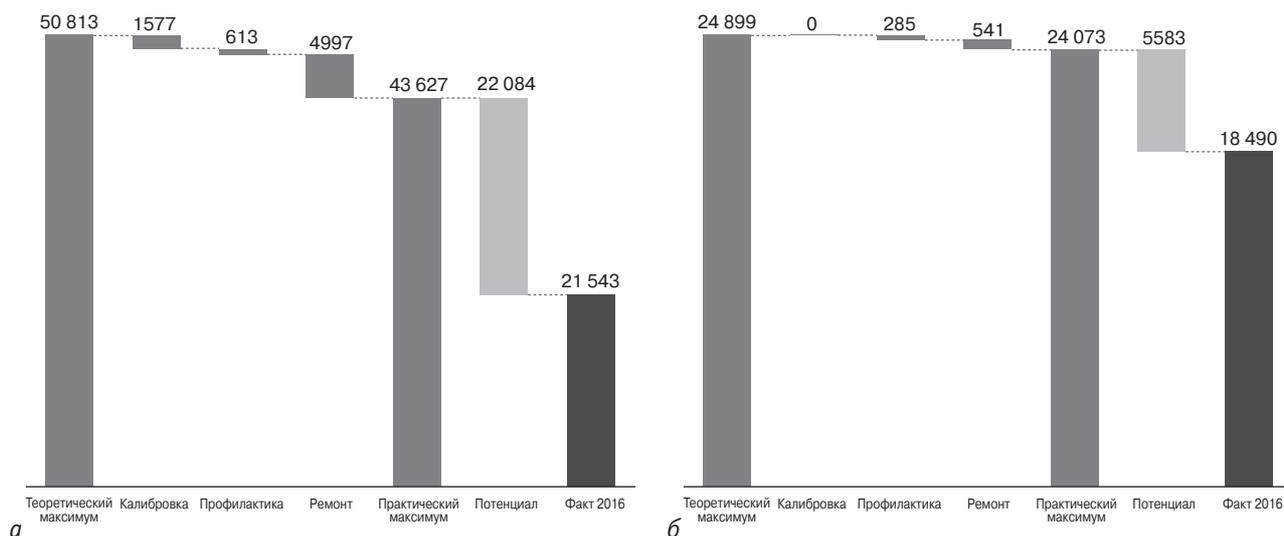


Рис. 1. Загрузка оборудования: а – компьютерной томографии; б – магнитно-резонансной томографии

**Продолжительность исследования, мин**

Параметр	КТ	МРТ
Среднее значение		
отделение томографии		
ЦЛД ЛРЦ	14,9	45,7
по данным IPP 2013 VBS*	21	48
Медиана		
отделение томографии		
ЦЛД ЛРЦ	13	49,3
по данным IPP 2013 VBS*	18	45
Норматив		
отделение томографии		
ЦЛД ЛРЦ	18	45

\* IPP 2013 VBS – Imaging Performance Partnership 2013 Volumes Benchmarking Survey.

действиями по повторному вводу информации, которых можно избежать. Кроме того, было отмечено, что слот записи как для КТ, так и для МРТ составляет 30 мин, что значительно дольше, чем средняя и нормативная продолжительность КТ-исследования, и существенно быстрее, чем средняя и нормативная продолжительность МРТ-исследования. Соответственно, система записи не позволяет записать достаточное количество пациентов на КТ, а для МРТ она мешает адекватно планировать время начала исследования. Указанные факторы совместно с недостаточно активными мерами привлечения внешних пациентов приводят к тому, что к началу рабочего дня запись заполняется примерно на 35–40%, что затем частично компенсируется за счет дозаписи пациентов стационара, сдвига записанных на завтра на исследование сегодня и т. д. В любом случае мощности отделения остаются недостаточно загруженными, что и продемонстрировала оценка потенциала пропускной способности.

На этапе выполнения сканирования средние значения и медиана продолжительности исследо-

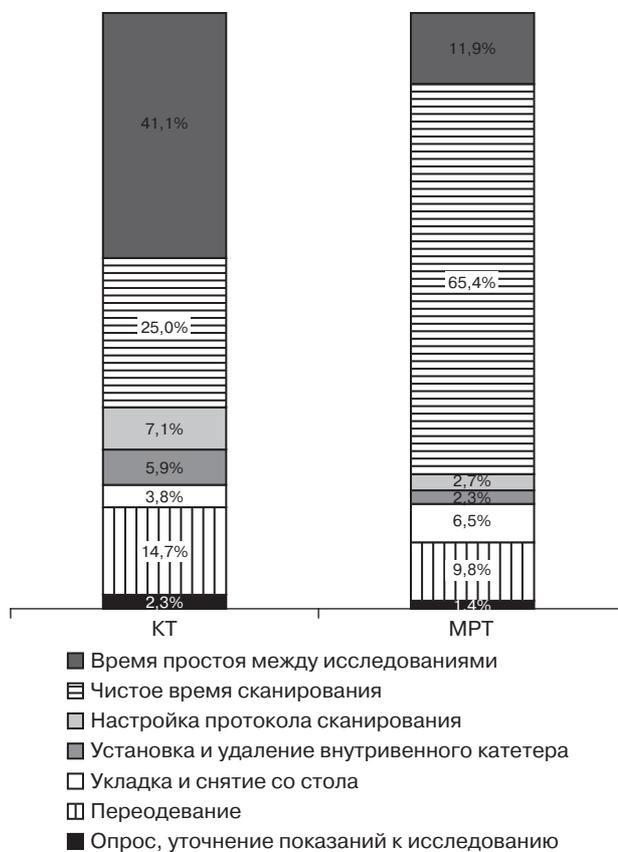


Рис. 2. Временная структура рабочего процесса

ваний КТ и МРТ в целом были близки к лучшим мировым показателям, хотя продолжительность КТ-исследований была ниже норматива и эталонных данных, тогда как аналогичные значения для МРТ несколько превышали норматив и эталонные данные (см. таблицу). В структуре рабочего процесса кабинета явно преобладало непосредственное время сканирования (рис. 2), что отражает

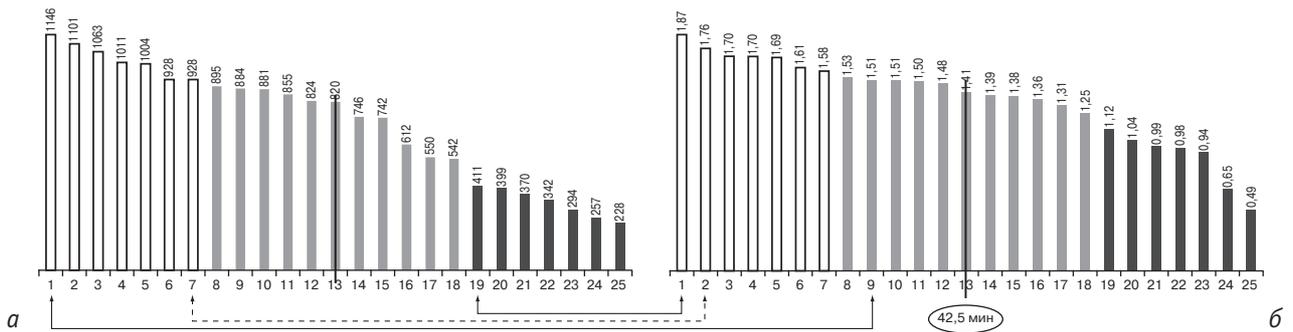


Рис. 3. Производительность врачей:

а – количество описаний за 1 мес; б – количество описаний за 1 ч

отлаженный процесс и высокий уровень профессионализма персонала, в частности рентгенолаборантов. Вместе с тем время простоя между исследованиями составило в среднем 11,4 мин для КТ и 10,7 мин для МРТ, что эквивалентно 41,1% времени для КТ и 11,9% времени для МРТ. Это указывает на неполную загрузку Центра лучевой диагностики и имеющийся существенный потенциал по наращиванию количества исследований. Данное наблюдение соответствует результатам расчета потенциала пропускной способности.

Кроме того, было отмечено, что установка внутривенного катетера непосредственно на столе томографа в ряде случаев может привести к существенным задержкам (до 40 мин!).

В ходе оценки этапа интерпретации результатов и создания заключения мы проанализировали график работы врачей за 5 мес 2016 г. (август–декабрь) и количество выполненных ими описаний исследований (рис. 3). Медиана времени описания была оценена путем соотношения числа описанных исследований с рабочим временем (в соответствии с количеством рабочих смен по графи-

	Традиционная	Новый status quo	Прогрессивная
<b>Время описания исследования</b>			
1. Экстренные случаи	2–4 ч	30 мин – 2 ч	Менее 30 мин
2. Пациенты стационара	В тот же день (примерно 8 ч)	4–8 ч	Менее 4 ч
3. Амбулаторные пациенты	24 ч	4–8 ч	Менее 4 ч
<b>Передача критически важной информации лечащему врачу</b>			
4. Время передачи информации	Более 1 ч	30 мин – 1 ч	Менее 30 мин
5. Соответствие внутренним политикам	Менее 90%	90–95%	95–100%
<b>Организация дежурств</b>			
6. Аутсорсинг описаний по дежурству	Да	Да	Нет
7. Расписание работы	Стандартное (8:00–18:00)	Расширенное (7:00–22:00)	24/7
8. Оплата описаний по дежурству	Учреждение или распределение затрат между учреждением и практикой	Практика	Нет. Расходы распределяются внутри практики
<b>Распознавание голоса</b>			
9. Использование распознавания голоса	Нет	Да	Да. Программное обеспечение используется для оценки качества
10. Процентная доля самостоятельной проверки описаний	Менее 80% и учреждение платит за сервис проверки	Более 80% и учреждение платит за сервис проверки	100% или практика платит за сервис проверки
<b>Консультации с коллегами</b>			
11. Процентная доля проконсультированных исследований	1% или менее	1–3%	Более 3%
12. Предоставление данных о консультациях	Не предоставляются	Предоставляются учреждению	Предоставляются и практика устанавливает стандарт совместно с учреждением
<b>Субспециализация</b>			
13. Наличие субспециалистов	Нет	Да	Да
14. Доля описаний, recommending повторное исследование в динамике	15% и более	10–15%	Менее 10%

Рис. 4. Профиль отделения в сравнении с современными моделями оценки эффективности работы врачей-рентгенологов

ку) и составила 42,5 мин. Таким образом, видно, что время описания примерно соответствует времени сканирования для МРТ, то есть врач может описать за смену практически все выполненные исследования. Для КТ данное время превышает время сканирования в 2,85 раза, поэтому, даже несмотря на наличие в штате дополнительной единицы врача-рентгенолога, к концу смены накапливается до 20 неописанных исследований и выдача заключения в тот же день невозможна.

Нами были отмечены существенные различия между врачами как по количеству выполненных описаний, так и по скорости описания исследований, что позволяет выделить среди них группы с наиболее высокой (top performers) и наиболее низкой производительностью (low performers) по конкретному критерию. Также мы выявили несоответствие между общим количеством выполненных описаний и скоростью описания исследований. Так, максимальное количество описаний выполнено врачом с рангом 9 по скорости описания, а самый быстро работающий врач занимает только 19-е место по количеству выполненных описаний (см. рис. 3). Это может быть обусловлено как различным количеством отработанных смен, так и несбалансированностью расписания (top performer работал в день с низкой записью) и неучетом индивидуальных особенностей врачей (квалификация, скорость работы), а также распределением (случайным, преднамеренным) сложных и простых случаев. Более глубокий анализ производительности врачей возможен только при условии внедрения системы ранжирования исследований по сложности, поскольку очевидно, что описание простого случая требует меньше времени, чем сложного. Кроме того, отсутствие радиологической информационной системы (РИС) и интеграции систем постпроцессинга изображений с медицинской информационной системой затрудняют оценку затрат времени на описание, а также количество консультаций с коллегами и заведующим отделением, что также может быть критерием эффективности.

К сожалению, сегодня в России отсутствуют единые стандарты качества лучевой диагностики как в части протоколов сканирования, так и в части стандартов описания изображений и организации рабочих процессов отделения лучевой диагностики. Поэтому в нашей работе мы использовали модели оказания услуг лучевой диагностики, обобщенные консалтинговой компанией Advisory Board на основании национальных исследований, проводившихся в США в 2012 г. С помощью моделей оказания услуг и оценки эффективности работы врачей-рентгенологов мы построили графический профиль исследуемого отделения (рис. 4). Этот профиль позволяет наглядно представить текущее состояние модели оказания услуг, сравнивать его

с моделями других организаций, а также наглядно формировать целевую модель работы отделения.

### **Результаты анкетирования сотрудников и пациентов**

При анкетировании сотрудников отделения было роздано 70 опросников, получено 19, один из них признан недействительным. Таким образом, было обработано 18 опросников, доля ответивших (response rate) оказалась низкой (25,7%).

В целом сотрудники высоко оценили как эффективность работы отделения, так и личную эффективность (4,66 и 4,63 балла соответственно), интенсивность работы также была оценена как высокая (4,07 балла). При этом отмечены различия в оценках, данных средним медицинским персоналом и врачами-рентгенологами. Врачи несколько скромнее оценили личную эффективность, но отметили наиболее высокую интенсивность работы (4,54 и 4,21 балла соответственно), тогда как ответы рентгенолаборантов продемонстрировали противоположное распределение – более высокую личную эффективность и меньшую интенсивность работы (4,83 и 3,79 балла соответственно). К сожалению, недостаточное количество респондентов затрудняет интерпретацию выявленных различий и их достоверность.

Степень удовлетворенности амбулаторных пациентов услугами отделения томографии мы оценили с помощью методики чистого индекса поддержки (Net Promoter Score) [8, 9], которая широко используется для определения удовлетворенности клиентов услугами.

По результатам опроса 119 пациентов чистый индекс поддержки составил 56,3. При этом 69% респондентов выступили как промоутеры, 18% как нейтралы и 13% как критики. Анализ соотношения промоутеров и критиков показывает, что существующий уровень удовлетворенности не позволяет повысить поток пациентов за счет устных рекомендаций, поскольку при таком количестве критиков фактически нивелируется эффект от положительных рекомендаций промоутеров [9].

Однако сам по себе чистый индекс поддержки не может дать информацию о факторах, повлиявших на степень удовлетворенности конкретного пациента оказанной услугой. При устном опросе пациентов было отмечено, что неудовлетворенность была обусловлена в основном: а) длительными и неудобными перемещениями внутри медицинского центра, так как общая регистратура и Центр лучевой диагностики находятся в разных зданиях; б) очередями в общей регистратуре; в) невозможностью получить результаты исследования в тот же день. При этом опрошенные отмечали, что само исследование было выполнено быстро и качественно.

### Разработка рекомендаций по улучшению процессов

На основании данных анализа нами были разработаны рекомендации по улучшению каждого из пяти рабочих процессов.

Так, для увеличения внешнего потока пациентов составлены рекомендации по работе со страховыми компаниями, а также привлечению пациентов через Интернет и доработке инструментов онлайн-записи.

Для повышения эффективности записи и регистрации пациентов было рекомендовано прежде всего оптимизировать количество и продолжительность слотов записи в соответствии с продолжительностью КТ- и МРТ-исследований, а также необходимостью резервирования слотов для экстренных исследований. Мы также рекомендовали внедрить профессиональную РИС международного уровня для снижения потерь времени при записи и получения возможности анализа производительности оборудования и врачей-рентгенологов. Помимо этого ряд рекомендаций касался функциональных обязанностей сотрудников стойки регистрации, их взаимодействия с колл-центром и регистратурой и других факторов.

В отношении процесса получения изображения рекомендации сводятся к внедрению РИС с функцией DICOM Modality Worklist, которая позволяет автоматически вводить данные пациента в консоль аппарата и обеспечивает возможности расширенной аналитики в отношении работы как рентгенолаборанта, так и врача-рентгенолога. Также было рекомендовано установку внутривенных катетеров осуществлять силами процедурной медицинской сестры в отдельном помещении, а не на столе аппарата, что позволит дополнительно повысить пропускную способность.

Рекомендации по оптимизации процесса интерпретации и описания изображений содержали прежде всего комплексную автоматизацию процессов распределения нагрузки между врачами-рентгенологами, включающую учет количества исследований, передаваемых на описание врачу, ранжирование их по степени сложности, регистрацию времени начала и окончания описания исследования, регистрацию обращений за вторым мнением (коллег, заведующего отделением), а также введение персонализированного учета количественных показателей работы по каждому врачу-рентгенологу. Помимо этого мы рекомендовали оптимизировать расписание работы врачей с учетом уровня их квалификации, субспециализации, а также строить систему мотивации на основании персональной оценки эффективности по предложенным количественным показателям.

В отношении этапа коммуникации заключения мы рекомендовали использовать современные информационные технологии, такие как облачные хранилища, мобильные приложения, портал и личный кабинет пациента, а также разработать внутренний регламент, содержащий временные нормативы коммуникации диагностической информации от врача-рентгенолога лечащему врачу, в частности в экстренных и тяжелых случаях.

### Приоритизация рекомендаций по улучшению процессов

Разработанные рекомендации были обсуждены с руководством и сотрудниками отделения, по результатам были выделены два наиболее значимых этапа рабочего процесса, требующие улучшения: 1) этап записи и регистрации пациентов; 2) этап интерпретации изображения и создания заключения. Предложенные инициативы по улучшению для этих этапов (11 и 12 инициатив соответственно) были ранжированы по их ожидаемой эффективности, сложности внедрения и величине затрат с использованием простой пятибальной шкалы. По результатам ранжирования построены пузырьковые диаграммы, наглядно показывающие приоритет внедрения в зависимости от трех факторов (рис. 6). При этом мы рекомендуем отдавать наибольший приоритет инициативам с максимальным эффектом и небольшой сложностью при затратах от низких до средних, наименьший приоритет – инициативам с низким эффектом и средневысокой сложностью независимо от затрат, а средний приоритет – инициативам со средним значением всех трех показателей. Инициативы с наибольшей эффективностью, но высокой сложностью и затратностью мы

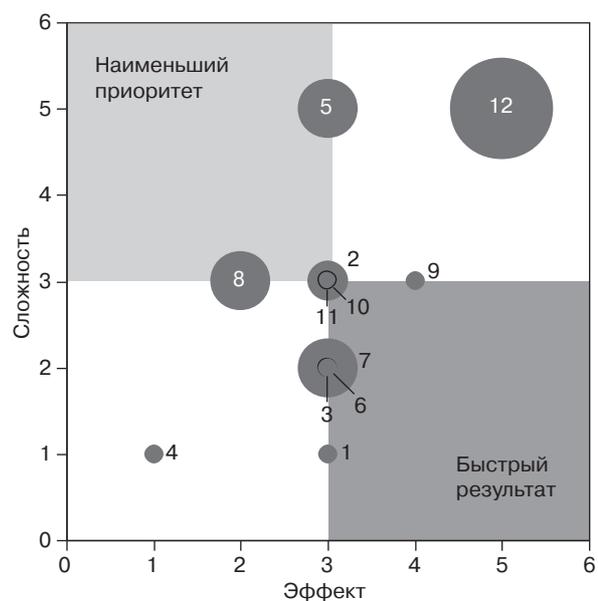


Рис. 6. Пример приоритизации рекомендаций по трем критериям

предлагаем рассматривать в качестве долгосрочных целей, которые при наличии ресурсов могут кардинально повысить эффективность процессов.

### Заключение

Таким образом, комплексное исследование эффективности работы отделения лучевой

диагностики в части КТ и МРТ позволило количественно оценить потенциал повышения пропускной способности, детально рассмотреть этапы процесса оказания медицинской услуги, выявить области для улучшения процесса и сформировать набор рекомендаций по их оптимизации.

### Литература [References]

- Hawthorne H.C. 3rd, Masterson D.J. Lean health care. *N. C. Med. J.* 2013; 74 (2): 133–6.
- Kruskal J.B., Reedy A., Pascal L., Rosen M.P., Boiselle P.M. Quality initiatives: lean approach to improving performance and efficiency in a radiology department. *Radiographics.* 2012; 32 (2): 573–87. DOI: 1148/rg.322115128
- Enzmann D.R. Radiology's value chain. *Radiology.* 2012; 263 (1): 243–52. DOI: 10.1148/radiol.12110227
- Wessman B.V., Moriarty A.K., Ametli V., Kastan D.J. Reducing barriers to timely MR imaging scheduling. *Radiographics.* 2014; 34 (7): 2064–70. DOI: 10.1148/rg.347140025
- Rawson J.V., Kannan A., Furman M. Use of process improvement tools in radiology. *Curr. Probl. Diagn. Radiol.* 2016; 45 (2): 94–100. DOI: 10.1067/j.cpradiol.2015.09.004
- Knechtges P., Decker M.C. Application of Kaizen methodology to foster departmental engagement in quality improvement. *J. Am. Coll. Radiol.* 2014; 11 (12 Pt.A): 1126–30. DOI: 10.1016/j.jacr.2014.08.027
- Sarwar A., Boland G., Monks A., Kruskal J.B. Metrics for radiologists in the era of value-based health care delivery. *Radiographics.* 2015; 35 (3): 866–76. DOI: 10.1148/rg.2015140221
- Reichheld F.F. The one number you need to grow. *Harvard Business Review.* 2003; Reprint R0312C: 1–11.
- Чичмели И.В. Концепция чистого индекса поддержки (Net Promoter Score). 2010. URL: <https://www.marketing.spb.ru/lib-research/segment/nps.htm> (дата обращения 15.10.2019). [Chichmeli I.V. The Net Promoter Score Concept. 2010. Available at: <https://www.marketing.spb.ru/lib-research/segment/nps.htm> (accessed October 15, 2019) (in Russ.).]

### Сведения об авторах | Information about the authors

**Осадчий Константин Константинович\***, к. м. н., доцент, ст. менеджер департамента стратегических партнерств, развития бизнеса и консалтинга в России и СНГ, ООО «Филипс», [orcid.org/0000-0001-8202-4492](https://orcid.org/0000-0001-8202-4492)

E-mail: [konstantin.osadchiy@philips.com](mailto:konstantin.osadchiy@philips.com)

**Мершина Елена Александровна**, к. м. н., доцент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии, заведующая отделением рентгенодиагностики с кабинетами МРТ и КТ Медицинского научно-образовательного центра ФГОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», [orcid.org/0000-0002-1266-4926](https://orcid.org/0000-0002-1266-4926)

**Брагина Анна Евгеньевна**, д. м. н., профессор кафедры факультетской терапии № 2 лечебного факультета ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России, [orcid.org/0000-0002-2699-1610](https://orcid.org/0000-0002-2699-1610)

**Синицын Валентин Евгеньевич**, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии факультета фундаментальной медицины ФГОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова»; руководитель отдела лучевой диагностики университетской клиники Медицинского научно-образовательного центра ФГОУ ВПО «Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова», [orcid.org/0000-0002-5649-2193](https://orcid.org/0000-0002-5649-2193)

**Konstantin K. Osadchiy\***, Cand. Med. Sc., Associate Professor; Senior Manager, Department of Strategic Partnerships, Business Development and Consulting in Russia and the CIS, Philips LLC, [orcid.org/0000-0001-8202-4492](https://orcid.org/0000-0001-8202-4492)

E-mail: [konstantin.osadchiy@philips.com](mailto:konstantin.osadchiy@philips.com)

**Elena A. Mershina**, Cand. Med. Sc., Associate Professor of Chair of Radiology and Radiotherapy, Head of the Department of Diagnostic Imaging of the Medical Scientific and Educational Center, Lomonosov Moscow State University, [orcid.org/0000-0002-1266-4926](https://orcid.org/0000-0002-1266-4926)

**Anna E. Bragina**, Dr. Med. Sc., Professor, Chair of Faculty Therapy No. 2, Medical Faculty, Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, [orcid.org/0000-0002-2699-1610](https://orcid.org/0000-0002-2699-1610)

**Valentin E. Sinitsyn**, Dr. Med. Sc., Professor, Chief of Chair of Radiology and Radiotherapy, Faculty of Fundamental Medicine, Lomonosov Moscow State University; Head of the Department of Radiation Diagnostics, University Clinic of the Medical Scientific and Educational Center, Lomonosov Moscow State University, [orcid.org/0000-0002-5649-2193](https://orcid.org/0000-0002-5649-2193)