

Научная статья

Original article

УДК 334.024

doi: 10.55186/2413046X_2022_7_7_395

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СКАНИРУЮЩЕГО МЕДИЦИНСКОГО
УСТРОЙСТВА, УСТАНОВЛИВАЕМОГО В КЛИНИКАХ
ECONOMIC EVALUATION OF THE MEDICAL SCANNING DEVICE
INSTALLED IN CLINICS**



Зеленцова Наталья Федоровна, к.т.н., доцент кафедры СМ10, ФГБОУ ВО Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, E-mail: pedagog.zel@gmail.ru

Ивченко Даниил Денисович, ФГБОУ ВО Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, E-mail: danhiksky123@yandex.ru

Zelentsova Natalia Fedorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the SM10 Department, Bauman Moscow State Technical University, E-mail: pedagog.zel@gmail.ru

Ivchenko Daniil Denisovich, Moscow State Technical University. N.E. Bauman, E-mail: danhiksky123@yandex.ru

Аннотация. Данная статья содержит рассмотрение различных сканирующих медицинских устройств с точки зрения их эффективности. На основе сравнительного анализа были выделены два лидера по сканированию МРТ и КТ. Однако КТ оказалось менее безопасным для человека, именно по этой причине исследование было связано именно с аппаратом МРТ. Обоснована актуальность данной статьи с точки зрения эффективности использования данного аппарата. Определен не только срок окупаемости МРТ аппарата с точки зрения его загрузки людьми, но и рассчитаны затраты, связанные с обустройством внешней среды

(кабинета). В результате полученных данных делаются выводы, позволяющие определить возможность окупаемости и ее сроки. Определены ключевые факторы влияния, зависимость от которых влечет за собой вариативность цены на конечную услугу. В результате проведенного исследования выявлен ключевой показатель, влияющий на возможность или невозможность установки и использования оборудования. Вышеописанным показателем является тип медицинского учреждения, а именно, коммерческое.

Abstract. This article contains a review of various scanning medical devices from the point of view of their effectiveness. Based on a comparative analysis, two leaders in MRI and CT scanning were identified. However, CT turned out to be less safe for humans, which is why the study was associated with an MRI machine. The relevance of this article is justified from the point of view of the effectiveness of using this device. Not only the payback period of the MRI machine has been determined in terms of its loading by people, but also the costs associated with the arrangement of the external environment (office) have been calculated. As a result of the data obtained, conclusions are drawn to determine the possibility of payback and its timing. The key factors of influence are determined, the dependence on which entails the variability of the price of the final service. As a result of the conducted research, a key indicator has been identified that affects the possibility or impossibility of installing and using equipment. The above indicator is the type of medical institution, namely, commercial.

Ключевые слова: МРТ, стоимость, факторы, срок окупаемости, сканирующие медицинские устройства, расчет окупаемости.

Keywords: MRI, cost, factors, payback period, scanning medical devices, payback calculation.

Сканирующие медицинские устройства – неотъемлемая часть любой клиники. Данные типы устройств рассчитаны на исследования внутренних органов человека для выявления заболеваний или для профилактического исследования. Существует множество типов сканирующих медицинских

устройств, имеющих различные характеристики. Необходимо понимать различия между ними, чтобы грамотно определять, какое оборудование следует устанавливать в медицинских учреждениях различного типа.

Для сравнения были взяты следующие устройства: МРТ, УЗИ, КТ, рентген. Данные взяты получены в следствии изучения бизнес-планов клиник, предлагающих услуги сканирования. [1]

Таблица 1. Сравнение различных методов лучевой диагностики

| Эффективность методов рентген диагностики | МРТ | КТ | Рентген | УЗИ |
|---|------------|-----------|----------------|------------|
| Голова: | | | | |
| Головной мозг | +++ | ++ | | |
| Гипофиз | +++ | ++ | + | |
| Мягкие ткани | +++ | ++ | | |
| Кости черепа | | + | ++ | |
| Сосудистая система | +++ | ++ | | |
| Орбиты | +++ | ++ | | |
| Зубочелюстная область | | ++ | +++ | |
| Шея: | | | | |
| Щитовидная железа | ++ | + | | +++ |
| Паращитовидные железы | ++ | | | +++ |
| Мягкие ткани | ++ | + | | +++ |
| Сосудистая система | ++ | + | | +++ |
| Спина: | | | | |
| Позвоночник | ++ | +++ | + | |
| Спинной мозг | +++ | | | |
| Лопатка | | ++ | +++ | |
| Грудная клетка (полость): | | | | |
| Легкие | + | +++ | ++ | + |
| Средостение | +++ | ++ | + | |
| Сердце | ++ | + | | +++ |
| Грудная аорта | ++ | +++ | | |
| Сосудистая система | +++ | ++ | | |
| Молочные железы | ++ | | ++ | +++ |
| Брюшная полость, забрюшинное пространство: | | | | |
| Печень | ++ | + | | +++ |
| Желчный пузырь | ++ | + | | +++ |

| | | | | |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| Селезенка | ++ | + | | +++ |
| Поджелудочная железа | + | ++ | | +++ |
| Надпочечники | ++ | +++ | | + |
| Почки | ++ | + | + | +++ |
| Сосудистая система | ++ | + | | +++ |
| Лимфатическая система | ++ | +++ | | +++ |
| Брюшная полость | + | ++ | | +++ |
| Таз: | | | | |
| Мочевой пузырь | ++ | + | | +++ |
| Предстательная железа | ++ | + | | +++ |
| Семенные пузырьки | +++ | ++ | | + |
| Матка, придатки матки | ++ | + | + | +++ |
| Сосудистая система | +++ | ++ | | + |
| Кости | | ++ | +++ | |
| Мягкие ткани | +++ | ++ | | |
| Сосудистая система | ++ | + | | +++ |
| Суставы | ++ | + | +++ | |
| Желудочно-кишечный тракт | | ++ | +++ | |

Изучив представленную выше таблицу 1, становится очевидно, что самый широкий перечень возможных сканирований у МРТ и КТ. Однако при сканировании способом компьютерной томографии пациент получает значительную дозу рентгеновского облучения [2]. Способ магнитно-резонансной томографии, в основе которого лежит явление ядерного магнитного резонанса, абсолютно безопасен для человека. Ведь явление ЯМР, которое лежит в основе МРТ, полностью исключает возможность ионизирующего излучения, свойственного рентгену и КТ. Это позволяет МР-томографии быть абсолютно безопасным методом диагностики.

С точки зрения медицины магнитно-резонансная томография стала методом диагностики, без которого не обойтись в современной радиологии. Технология МРТ позволяет получить все необходимые данные для выявления заболеваний, при этом быть единственным методом исследований.

Далее стоит рассмотреть данные по денежным вложениям в центр магнитно-резонансной томографии. Данные об этом представлены в таблице ниже.

Таблица 1. Расчёт стоимости клинки лучевой диагностики

| Кабинет магнитно-резонансной томографии (МРТ). Вложения в основные средства | Ед. изм. | стоимость | количество | сумма |
|---|-----------------|------------------|-------------------|--------------|
| Капитальные затраты. Всего, вкл. прочие | тыс. руб. | | | 55 272 |
| Прочие, 5% | тыс. руб. | | | 2 632 |
| Всего | тыс. руб. | | | 52 640 |
| помещение и ремонт | тыс. руб. | | | 7 600 |
| Ремонт 20 тыс.руб./ кв.м., вкл.: ремонт, установку инженерных систем, укрепление фундамента | тыс. руб./кв.м. | 20 | 260 | 5 200 |
| Кондиционирование, вентиляция, БИП | тыс. руб. | 2 300 | 1 | 2 300 |
| Установка охранных систем | тыс. руб. | 100 | 1 | 100 |
| Медицинское оборудование и мебель, в том числе: | | | | 45 040 |
| Магнитно-резонансный томограф, Мебель, прочее оборудование | тыс. руб. | 40 000 | 1 | 40 000 |
| Ежегодные затраты на расходные материалы для МРТ (с 2-го года проекта) | тыс. руб. | 1 000 | 4 | 4 000 |
| Компьютерное оснащение и оргтехника | | | | 500 |
| Компьютерное оснащение рабочих мест | тыс. руб. | 200 | 1 | 200 |
| Сервер | тыс. руб. | 80 | 1 | 80 |
| Многофункциональное устройство (МФУ) | тыс. руб. | 80 | 1 | 80 |
| Кассовый аппарат, термопринтеры, прочее оборудование | тыс. руб. | 150 | 1 | 150 |
| Телефония, интернет, прочее | тыс. руб. | 30 | 1 | 30 |

Помимо оснащения кабинета основной составляющей является стоимость МРТ и срок его окупаемости при условии, что рассматривается негосударственное медицинское учреждение.

Таблица 3. Расчет окупаемости МРТ центра

| Кабинет Магнитно- резонансной томографии (МРТ). Расчетная мощность | Всего услуг в день | Стоимость услуг, руб. | Загрузка 80%. Число услуг в год, ед. | Загрузка 80%. Выручка, руб. | Загрузка 60%. Число услуг в год, ед. | Загрузка 60%. Выручка, руб. |
|--|--------------------------|-----------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|
| Всего | 48 | 4 000 | 13 824 | 54 144 000 | 10 368 | 40 608 000 |
| Исследование МРТ 1 без контрастов | 40 | 3 500 | 11 520 | 40 320 000 | 8 640 | 30 240 000 |
| Исследование МРТ 2 с контрастами | 8 | 6 000 | 2 304 | 13 824 000 | 1 728 | 10 368 000 |

Использование МРТ – дорогостоящее вложение, которое оправдывает себя только в том случае, если будет рассматриваться коммерческая организация. В основе стоимости МРТ оборудования заложены: материальные затраты, человеческие ресурсы, квалификация специалистов, а также стоимость транспортировки из-за рубежа, что составляет значительную часть затрат.

Таблица 4. Сроки окупаемости МРТ-оборудования

| Срок окупаемости | Количество лет |
|------------------|----------------|
| при загрузке 80% | 3 |
| при загрузке 60% | 6 |
| при загрузке 50% | 15 |

Окупаемость МРТ оборудования зависит от стоимости на услугу, посещаемости пациентами клиник (загрузки в день), а также от числа простоев, связанных не только с нестабильной посещаемостью пациентами медицинских учреждений, но и с плановыми и неплановыми ремонтами и обслуживанием оборудования.

Очевидно, что стоимость оборудования определяет единичную стоимость услуги. С одной стороны, цена на нее – не определяющие фактор для многих пациентов, но с другой, именно ценовая политика конкурентов в итоге приводит к тому, что люди либо соглашаются платить по заявленной цене, либо пользуются услугами других клиник. Необходимо первоочередно исследовать рынок конкурентов для понимания того, насколько дорогое оборудование нужно, и целесообразна ли его покупка. Также следует учесть местоположение клиники, так как оно во многом определяет уровень благосостояния граждан и их финансовые возможности.

Список источников

1. Абрахамс П. Анатомия человека / П. Абрахамс. — М.: АСТ, 2019. — 256 с.
2. Анатомия человека. Тело. Как это работает / Под ред. Абрахамса П.. — М.: АСТ, 2018. — 320 с.
3. Пронин И.Н., Туркин А.М., Долгушин М.Б., Подопригора А.Е., Пяшина Д.В., Родионов П.В., Celik A., Фадеева Л.М., Хейреддин А.С., Корниенко В.Н. Тканевая контрастность, обусловленная магнитной восприимчивостью: применение в нейрорентгенологии.
4. Ильясов, К.А. Методы получения изображения в магнитно-резонансной томографии. Учебное пособие. [Текст] / К.А. Ильясов – Казань: изд-во Каз. ун-та 2014. – 13 с.
5. Трофимова Т.Н., Карпенко А.К. МРТ-диагностика травмы коленного сустава. – Спб.: Издательский дом СПбМАПО, 2006. – С. 67.
6. Витько, Н. К. Магнитно-резонансная томография в диагностике повреждений сухожильно-связочного аппарата голеностопного сустава и стопы / Н. К. Витько // Мед. визуализация. - 2002. - № 4. - С. 74-81.
7. Брюханов, А. В. Магнитно-резонансная томография в остеологии / А. В. Брюханов, А. Ю. Васильев. – М. : Медицина, 2006. – 200 с.

8. Donald W. McRobbie, Elizabeth A. Moore, Martin J. Graves and Martin R. Prince. MRI: From Picture to Proton. — 2-е изд.. — New York: Cambridge University Press, 2006. — С. 89, 137.

9. Филонин О. В. Общий курс компьютерной томографии / Самарский научный центр РАН. — Самара, 2012. — 407 с.

10. Кремнева Елена Игоревна, Коновалов Р. Н., Кротенкова М. В. Функциональная магнитно-резонансная томография // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2011. №1.

References

1. Abraxams P. Anatomiya cheloveka / P. Abraxams. — М.: AST, 2019. — 256 с.

2. Anatomiya cheloveka. Telo. Как ѐto rabotaet / Pod red. Abraxamsa P.. — М.: AST, 2018. — 320 с.

3. Pronin I.N., Turkin A.M., Dolgushin M.B., Podoprigora A.E., Pyashina D.V., Rodionov P.V., Celik A., Fadeeva L.M., Xejreddin A.S., Kornienko V.N. Tkanevaya kontrastnost`, obuslovlennaya magnitnoj vospriimchivost`yu: primeneniye v nejrorentgenologii.

4. Il`yasov, K.A. Metody` polucheniya izobrazheniya v magnitno-rezonansnoj tomografii. Uchebnoye posobie. [Tekst] / K.A. Il`yasov – Kazan`: izd-vo Kaz. un-ta 2014. – 13 s.

5. Trofimova T.N., Karpenko A.K. MRT-diagnostika travmy` kolennogo sustava. – Spb.: Izdatel`skij dom SPbMAPO, 2006. – S. 67.

6. Vit`ko, N. K. Magnitno-rezonansnaya tomografiya v diagnostike povrezhdenij suxozhil`no-svyazochnogo apparata golenostopnogo sustava i stopy` / N. K. Vit`ko // Med. vizualizaciya. - 2002. - № 4. - С. 74-81.

7. Bryuxanov, A. V. Magnitno-rezonansnaya tomografiya v osteologii / A. V. Bryuxanov, A. Yu.Vasil`ev. – М. : Medicina, 2006. –200 s.

8. Donald W. McRobbie, Elizabeth A. Moore, Martin J. Graves and Martin R. Prince. MRI: From Picture to Proton. — 2-е изд.. — New York: Cambridge University Press, 2006. — S. 89, 137.

9. Filonin O. V. Obshhij kurs komp`yuternoj tomografii / Samarskij nauchny`j centr RAN. — Samara, 2012. — 407 s.

10. Kremneva Elena Igorevna, Konovalov R. N., Krotenkova M. V. Funkcional`naya magnitno-rezonansnaya tomografiya // Annaly` klinicheskoy i e`ksperimental`noj nevrologii. 2011. №1.

Для цитирования: Зеленцова Н.Ф., Ивченко Д.Д. Экономическая оценка сканирующего медицинского устройства, устанавливаемого в клиниках // Московский экономический журнал. 2022. № 7.

URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2022-5/>

© Зеленцова Н.Ф., Ивченко Д.Д., 2022. Московский экономический журнал, 2022, № 7.