

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ PROCESS MINING В ПРОЦЕССАХ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Аннотация.** В статье предложен подход к оценке эффективности применения Process Mining в процессах обслуживания пациентов. Эффект рассматривается через технологические, процессные, клиентские и экономические показатели. Показано, что оценка должна опираться на сравнение AS-IS и TO-BE процессов, данные event log и изменение показателей клиентского опыта. Подход применим для амбулаторного лечения и управленческого контроля медицинской организации.

**Ключевые слова:** Process Mining, эффективность, медицинская организация, клиентский опыт, событийные данные, амбулаторное лечение.

Внедрение Process Mining в медицинской организации не должно оцениваться только по факту появления новой аналитической системы. Если после внедрения строятся карты процессов, но не сокращается ожидание пациента, не уменьшаются отклонения и не повышается управляемость маршрута, эффект остается формальным. Для медицинского менеджмента важен не сам инструмент, а то, какие изменения он дает в процессе обслуживания.

Process Mining работает с событийными данными и восстанавливает фактическое поведение процесса. В классической работе В. ван дер Аалста технология рассматривается как анализ поведения на основе event data: построение модели, проверка соответствия, поиск узких мест и сравнение вариантов процесса [1]. В манифесте IEEE Task Force подчеркивается прикладная цель Process Mining: поддержка улучшения, контроля и проектирования операционных процессов на базе журналов событий [2]. Отсюда следует простой вывод: эффективность технологии надо измерять через изменение процесса, а не через наличие программного продукта.

Для здравоохранения такая постановка особенно чувствительна. Обслуживание пациента включает несколько участников, информационных систем и временных разрывов. Пациент ожидает записи, регистрации, приема, результатов, повторного визита или завершения лечения. Ранее выполненные обзоры показывают, что Process Mining уже применяется для анализа медицинских маршрутов, отклонений и фактических сценариев оказания помощи [3]. Новые систематические обзоры также фиксируют рост числа работ, где Process Mining используется для выявления неэффективности процессов и поддержки решений в здравоохранении [4]. Но вопрос оценки эффекта часто остается вторичным: процесс нашли, отклонения показали, а экономическая и клиентская ценность остаются не до конца описанными.

В процессах обслуживания пациентов эффект от Process Mining целесообразно рассматривать по четырем направлениям. Первое направление – технологическое: насколько организация способна собрать, очистить и регулярно обновлять событийные данные. Второе – процессное: как меняются длительность маршрута, ожидание, число отклонений, незавершенных кейсов и повторных действий. Третье – клиентское: как процессные изменения связаны с удовлетворенностью, жалобами, повторными обращениями и завершенностью лечения. Четвертое – экономическое: как снижение потерь времени и повышение пропускной способности отражаются на затратах и доходах организации.



Состав показателей эффективности применения Process Mining представлен в таблице 1.  
Таблица 1

Показатели эффективности применения Process Mining

Направление оценки	Основные показатели	Источник данных
Технологическое	полнота event log; доля кейсов с корректным case_id; скорость обновления данных	МИС, CRM, ETL, event log
Процессное	время ожидания; длительность эпизода; доля отклонений; число возвратов	event log, Process Mining-система
Клиентское	удовлетворенность; NPS; жалобы; повторное обращение; завершенность лечения	CRM, анкеты, цифровой канал
Экономическое	снижение потерь времени; рост завершенных кейсов; высвобождение ресурсов	управленческий учет, МИС, CRM

Начальная точка оценки – фиксация AS-IS процесса. Для амбулаторного лечения таким процессом может быть эпизод от первичного обращения пациента до завершения лечения, повторной записи или отказа от продолжения маршрута. В этом случае case\_id должен обозначать именно эпизод лечения, а не самого пациента. Один пациент может иметь несколько разных обращений, и их объединение в один кейс исказит расчет длительности процесса и числа отклонений.

После фиксации AS-IS формируется набор контрольных показателей. Часть из них рассчитывается до внедрения Process Mining по данным МИС, CRM и цифрового канала. Часть появляется только после формирования event log: например, доля нестандартных вариантов маршрута, частота возвратов к предыдущим этапам, точки накопления ожидания. Затем строится TO-BE логика: какие изменения должны быть приняты после анализа маршрутов, где меняется расписание, где устраняется повторный ввод данных, где требуется контроль незавершенных эпизодов.

Сравнение AS-IS и TO-BE должно проводиться не по одному показателю, а по устойчивому набору метрик. Для медицинской организации особенно важны временные показатели. Время ожидания показывает, где пациент сталкивается с потерей времени; длительность эпизода отражает общую скорость прохождения маршрута; доля отклонений показывает стабильность процесса. Эти показатели хорошо ложатся на данные Process Mining, потому что рассчитываются по временным меткам событий.

Минимальный расчет процессного эффекта можно задать через относительное изменение показателя. Например, сокращение среднего времени ожидания рассчитывается как отношение разницы между значением AS-IS и TO-BE к исходному значению AS-IS. Такая формула проста, но полезна: она не требует сложной финансовой модели и сразу показывает, насколько изменился конкретный участок обслуживания.

В медицинской организации не каждое сокращение времени автоматически превращается в денежный результат. Если пациент стал ждать на десять минут меньше, это повышает качество сервиса, но финансовый эффект появится только тогда, когда высвободившееся время позволит принять больше пациентов, снизить переработки персонала, уменьшить простои кабинетов или удержать пациентов, которые раньше уходили после



негативного опыта. Поэтому экономический блок должен опираться не на абстрактную экономию, а на конкретную управленческую гипотезу.

Оценку можно строить в пять шагов. Сначала фиксируется базовая линия AS-IS за выбранный период. Затем по event log строятся фактические маршруты и выявляются точки задержек. После этого принимаются изменения: корректировка расписания, маршрутизации, контроля незавершенных кейсов. На четвертом шаге показатели измеряются повторно. Последний шаг состоит в экономической интерпретации процессных изменений в ресурсный или финансовый результат. В этой цепочке особенно важно не смешивать эффект Process Mining с сезонностью, рекламной активностью или изменением состава врачей.

Практический пример можно рассмотреть на уровне амбулаторного приема. До применения Process Mining организация видит только среднее количество приемов и общую загрузку врачей. После формирования event log появляется детализация: сколько времени проходит между записью и визитом, регистрацией и началом приема, приемом и повторной записью. Если анализ показывает, что основной провал возникает между регистрацией и началом приема, управленческое решение должно быть направлено не на весь процесс, а на конкретный участок: сетку расписания, очередность вызова, подготовку карты пациента, загрузку администратора.

В исследованиях по Process Mining в здравоохранении похожая логика уже подтверждается на эмпирическом материале. Например, работа по мониторингу «patient pathways» в локальной больнице показала, что Process Mining помогает выявлять реальные маршруты, узкие места и длительное ожидание в отдельных службах; авторы связывают результаты анализа с поддержкой решений по управлению ресурсами [5]. В другой работе, посвященной отделению неотложной помощи, Process Mining и имитационное моделирование использовались для поиска узких мест и снижения перегруженности пациентского потока [6]. Эти примеры как подтверждение самой логики: эффективность возникает через обнаружение конкретного участка процесса и последующее управленческое действие.

Клиентский эффект нельзя отделять от процессного. Patient experience в материалах ANHQ связывается с взаимодействиями пациента с системой здравоохранения, включая доступность помощи, своевременность и коммуникацию [7]. Поэтому сокращение ожидания, устранение повторных действий и более понятный маршрут имеют ценность не только для операционной эффективности. Они меняют восприятие услуги. В частной медицинской организации это особенно заметно: пациент сравнивает не регламент оказания помощи, а собственный путь от записи до результата.

Для оценки клиентского эффекта можно использовать несколько показателей. Самый прямой – удовлетворенность после визита. Более устойчивые показатели – повторное обращение, завершенность лечения, доля отказов от продолжения маршрута, число жалоб по организационным причинам. Эти показатели желательно связывать с конкретным case\_id. Тогда низкая оценка или отказ от повторного визита анализируются не изолированно, а вместе с маршрутом пациента: сколько он ждал, были ли переносы, возникали ли лишние действия, завершился ли эпизод лечения.

Экономический блок строится на переводе процессных изменений в ресурсный или финансовый результат. Если Process Mining помогает сократить среднее ожидание и длительность административных операций, организация может снизить нагрузку на регистратуру или увеличить пропускную способность без расширения штата. Если уменьшается доля незавершенных эпизодов, растет число пациентов, дошедших до повторного приема или завершения лечения. Если снижается число жалоб, уменьшаются потери, связанные с ручной обработкой конфликтных ситуаций.



Отдельный вопрос – качество данных. Process Mining чувствителен к пропущенным событиям, разным форматам временных меток, ручным операциям и некорректному определению границ кейса. Если пациент ожидал врача в коридоре, но момент начала ожидания нигде не зафиксирован, расчет будет неполным. Если часть коммуникации идет по телефону и не попадает в CRM, маршрут выглядит короче, чем был на самом деле. Поэтому технологическая эффективность начинается с качества event log, а не с выбора алгоритма анализа.

Есть и правовое ограничение. Событийные данные медицинской организации могут содержать персональные и медицинские сведения. Значит, при оценке эффективности надо использовать обезличивание, разграничение доступа и минимизацию состава данных. Обработка персональных данных регулируется Федеральным законом № 152-ФЗ, а сведения о факте обращения за медицинской помощью и состоянии здоровья относятся к врачебной тайне по Федеральному закону № 323-ФЗ. Это не отменяет Process Mining, но задает рамки его практического применения.

Для управленческой оценки разумно использовать сравнительный метод: период до применения модели и период после внедрения изменений. При этом важно учитывать сезонность, изменение состава врачей, рекламные кампании, рост или падение потока пациентов. Иначе можно ошибочно приписать Process Mining эффект, который возник из-за внешних факторов. Более надежный вариант – сравнивать не только средние значения, но и распределение кейсов: долю эпизодов с ожиданием выше порога, частоту редких маршрутов, число возвратов и незавершенных процессов.

Предлагаемый подход не требует начинать с полной автоматизации всей клиники. Для первой оценки достаточно выбрать один массовый процесс, например амбулаторное лечение, зафиксировать границы кейса и собрать события из МИС, CRM и цифрового канала. Далее рассчитываются базовые показатели, строится модель процесса, выделяются отклонения и формируются точечные управленческие изменения. Такой формат снижает риск внедрения: организация проверяет ценность Process Mining на ограниченном, но значимом участке.

Эффективность применения Process Mining в процессах обслуживания пациентов проявляется не в одном универсальном показателе. Это набор связанных изменений: данные становятся пригодными для анализа, процесс становится прозрачнее, ожидание и отклонения контролируются, клиентский опыт получает объяснение через фактический маршрут, а управленческие решения становятся менее интуитивными. Именно такая связка делает технологию полезной для медицинской организации.

Главный результат предлагаемого подхода – переход от оценки «после жалобы» к оценке по цифровому следу процесса. Медицинская организация получает возможность видеть не только факт недовольства пациента, но и процессную причину этого недовольства. Это создает основу для расчета технологического, процессного, клиентского и экономического эффекта. Без такой связки Process Mining остается инструментом визуализации. С ней – становится механизмом управления качеством обслуживания пациентов.

*Список литературы:*

1. van der Aalst W. Process Mining: Data Science in Action. Berlin; Heidelberg: Springer, 2016. DOI: 10.1007/978-3-662-49851-4.
2. IEEE Task Force on Process Mining. Process Mining Manifesto // Business Process Management Workshops. Berlin; Heidelberg: Springer, 2012. P. 169-194.
3. Rojas E., Munoz-Gama J., Sepulveda M., Capurro D. Process mining in healthcare: A literature review // Journal of Biomedical Informatics. 2016. Vol. 61. P. 224-236.



4. Aversano L., Iammarino M., Zanfardino A. Process mining applications in healthcare: a systematic literature review // PeerJ Computer Science. 2025. URL: <https://peerj.com/articles/cs-2613/> (дата обращения: 13.05.2026).

5. Özdağoğlu G. et al. Monitoring patient pathways at a secondary healthcare services through process mining via Fuzzy Miner // BMC Medical Informatics and Decision Making. 2025. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12911-025-03016-5> (дата обращения: 18.05.2026).

6. Davari F., Nasr Isfahani M., Atighechian A., Ghobadian E. Optimizing emergency department efficiency: a comparative analysis of process mining and simulation models to mitigate overcrowding and waiting times // BMC Medical Informatics and Decision Making. 2024. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11465853/> (дата обращения: 25.05.2026).

7. What Is Patient Experience? // Agency for Healthcare Research and Quality. URL: <https://www.ahrq.gov/cahps/about-cahps/patient-experience/index.html> (дата обращения: 10.05.2026).

8. Демушкина К. М. Анализ возможностей инструментов реализации технологии Process Mining // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2023. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vozmozhnostey-instrumentov-realizatsii-tehnologii-process-mining> (дата обращения: 20.05.2026).

