*DOI: https://doi.org/10.22263/2312-4156.2026.4.78*

# Доказательная основа оценки экономической эффективности внедрения ультразвукового мониторинга ободочной кишки для предотвращения рецидивов клостридиальной инфекции

**И.А. Руцкая[1], С.И. Пиманов[2]**

[1]ООО «Витфалия-ПромтехСервис», г. Витебск, Республика Беларусь
[2]Учреждение образования «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», г. Витебск, Республика Беларусь

Вестник ВГМУ. – 2026. – Том 25, №4. – С. 78-86.

# Evidence base for evaluating the cost-effectiveness of implementing colon ultrasound monitoring to prevent clostridial infection recurrence

**I.A. Rutskaya[1], S.I. Pimanov[2]**

[1]LLC «Vitphalia-PromtechServis», Vitebsk, Republic of Belarus
[2]Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

Vestnik VGMU. 2026;25(4):78-86.

**Резюме.**
Инфекция, вызванная *Clostridioides difficile* (КДИ), остаётся одной из наиболее распространённых причин антибиотик-ассоциированной диареи и госпитальных инфекций. Затраты на лечение клостридиальной инфекции и ее рецидивов, включая стационарное пребывание, имеют заметное экономическое значение для системы здравоохранения. Раннее выявление признаков рецидива – например, посредством ультразвукового исследования (УЗИ) – позволило бы начать профилактическое противорецидивное лечение КДИ, избежав прогрессирования заболевания и госпитализации.
Цель работы – определение доказательной основы оценки экономической эффективности включения ультразвукового исследования ободочной кишки в мониторинг пациентов после первого эпизода энтероколита, вызванного *Clostridioides difficile*, с целью снижения частоты рецидивов и сокращения затрат на лечение.
Материал и методы. Выполнено моделирование затрат и эффективности УЗИ в целевой популяции, включающей 100 условных пациентов с первым эпизодом КДИ, завершающих стандартный курс 10-дневной этиотропной терапии. Аналитическая модель дерева решений включала две стратегии: «Без УЗИ» и «С УЗИ». Использован подход «затраты-эффективность». В качестве критерия прогноза рецидива КДИ применялись установленные ранее ультразвуковые характеристики ободочной кишки. Подсчеты производились согласно инструкциям по применению, утвержденным Министерством Здравоохранения в условиях системы здравоохранения Республики Беларусь.
Результаты. Затраты на предотвращение одного рецидива клостридиальной инфекции, согласно результатам анализа «затраты–эффективность», составили 291,4 рубля. При этом показатель «возврата на инвестиции» оказался равным 2205%, т.е. каждый вложенный на УЗИ и профилактику рецидива рубль приносит 22 рубля экономии.
Заключение. Внедрение ультразвукового исследования ободочной кишки в комплекс мониторинга пациентов после первого эпизода КДИ не только клинически обосновано, но и экономически выгодно.
*Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, энтероколит, Clostridioides difficile, рецидив, профилактика, экономическая эффективность.*

**Abstract.**
*Clostridioides difficile* infection (CDI) remains one of the most common causes of antibiotic-associated diarrhea and hospital-acquired infections. The costs of treating clostridial infection and its recurrences, including hospital stays, have significant economic implications for the healthcare system. Early detection of recurrence signs using ultrasound (US) allows for the initiation of preventive treatment for CDI, thereby avoiding disease progression and hospitalization.

Objectives. To determine the evidence base for assessing the cost-effectiveness of colon ultrasound imaging during follow-up of patients after a first episode of CDI, for reducing the recurrence rate and treatment costs.
Material and methods. A cost-effectiveness modeling study of US was conducted in a target population of 100 patients with a first episode of CDI completing a standard 10-day course of etiotropic therapy. The decision tree analysis model included two strategies: “Without US” and “With US.” A cost-effectiveness approach was used. Previously established ultrasound characteristics of the colon were used as a criterion for predicting the CDI recurrence. Calculations were performed according to the guidelines approved by the Ministry of Health for the Belarusian healthcare system.
Results. The cost of preventing one CDI recurrence, according to the resulting «cost-effectiveness analysis», was 291.4 BYN. The «return on investment» was 2205%, meaning that every BYN invested in ultrasound and recurrence prevention results in 22 BYN in savings.
Conclusions. Implementing colon ultrasound as part of the monitoring protocol for patients after their first episode of CDI is not only clinically justified but also economically beneficial.
*Keywords: ultrasonography, enterocolitis, Clostridioides difficile, recurrence, prevention, cost-effectiveness.*

## Введение

Энтероколит, вызванный *Clostridioides difficile* (КДИ), остаётся одной из наиболее распространённых причин антибиотик-ассоциированной диареи и госпитальных инфекций. Частота рецидивов достигает 10–30% после первого эпизода, в среднем 20% (далее – Рецидив) и возрастает до 40-65% после второго и последующих [1-3]. Рецидивы требуют повторного курса антибиотиков, длительной госпитализации, связаны с высокой заболеваемостью и смертностью, особенно у пожилых пациентов [1].

В Республике Беларусь, как и во многих странах, стандартным лечением первого и повторных эпизодов КДИ остаётся прием ванкомицина перорально [2].

Повсеместно затраты на лечение КДИ и ее рецидивов, включая стационарное пребывание, становятся значительными для системы здравоохранения. Так, в США финансовые затраты на лечение 1 случая КДИ составляют 42 316 USD, при этом общая стоимость лечения КДИ достигает 6,3 млрд USD в год. Традиционный подход к профилактике рецидивов основан на повторных курсах антибиотиков (ванкомицин, фидоксимицин) и мониторинге клинических симптомов. Однако этот метод пассивен и не позволяет предсказать рецидив до его наступления [3]. Согласно международным руководствам ESCMID-2021 и IDSA/SHEA-2021 рутинная антибиотикопрофилактика КДИ в период проведения системной антибиотикотерапии не рекомендуется ввиду опасности распространения ванкомицин-резистентной микрофлоры [3, 4].

Частота рецидивов после проведенной вторичной профилактики пероральным ванкомицином по данным ряда авторов составляет 13,3% [5].

В то же время, раннее выявление признаков рецидива – например, посредством УЗИ – позволило бы начать профилактическое противорецидивное лечение КДИ, избежав прогрессирования заболевания и госпитализации [6].

На современном этапе одним из аспектов внедрения новых медицинских технологий является обязательная оценка их экономической эффективности. Существует пять основных методов экономической оценки: минимизация расходов, анализ «затраты–эффективность», анализ «затраты–полезность», анализ «затраты–выгода» и анализ влияния на бюджет. Анализ максимизации эффективности распределения ресурсов и выбора оптимального варианта ведения пациента, как правило, проводится с использованием модели принятия решений [7]. Одним из видов такой модели является простое дерево решений, в котором рассматриваются два типа стратегий ведения пациента [8]. Частным проявлением этой модели может быть выбор между завершением текущего курса терапии КДИ и назначением пролонгированного противорецидивного лечения (рис.).

Дерево решений состоит из узлов принятия решений, узлов случайности и конечных узлов. Для анализа экономической эффективности дерево решений должно быть заполнено информацией о вероятностях узлов случайности, стоимости лечения и результатах в конечных узлах. С помощью этой информации можно определить оптимальное решение [7, 8].

В международной практике золотым стандартом оценки эффективности новых методов лечения является анализ «затраты – полезность» (CUA – cost utility analysis), использующий оценку затрат, прямых и косвенных, на единицу эффекта от нового метода лечения, выраженного в единицах полезности – добавленных лет жизни,

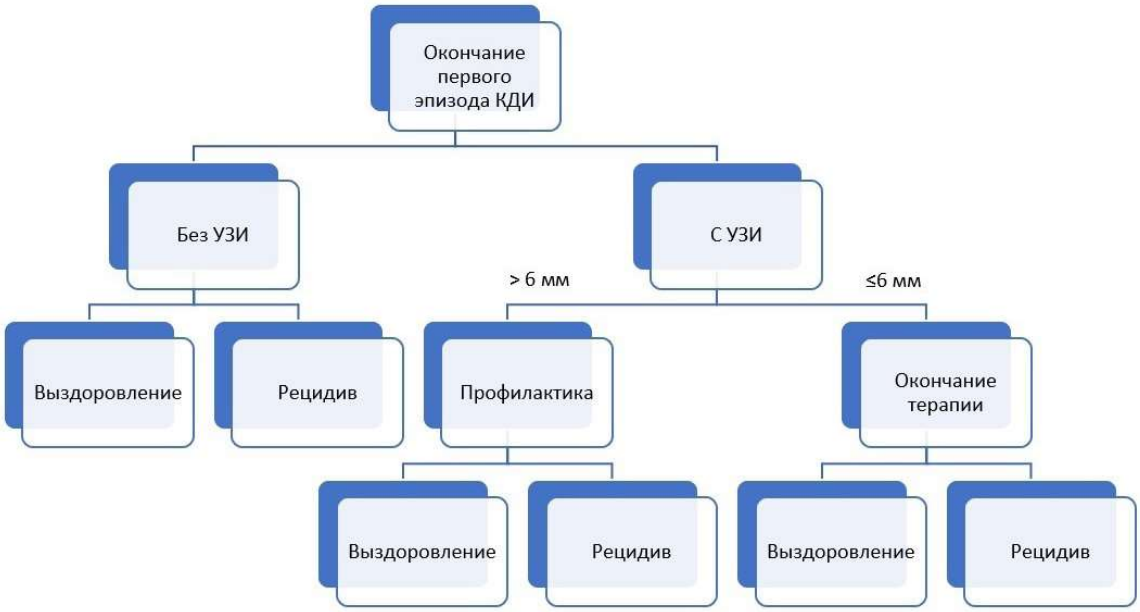


Рисунок – Схематическое изображение дерева решений при выборе тактики ведения пациента после первого эпизода энтероколита, вызванного Clostridioides difficile, с учетом результатов ультразвукового мониторинга ободочной кишки: цифры на схеме обозначают значение толщины стенки ободочной кишки у пациента в конце курса стандартной этиотропной терапии первого эпизода клостридиальной инфекции

скорректированных на качество (QALY – quality-adjusted life-year) [9]. На сегодняшний день использование QALY как критерия эффективности при проведении комплексной оценки медицинских технологий и лекарственных препаратов ограничено ввиду отсутствия стандартизованной методики расчета, а также отсутствия единых тарифов для перевода профилей состояний здоровья в полезность.

В случае, если необходимо сравнить экономическую эффективность медицинской технологии только по соотношению вложенных и сэкономленных денежных средств, предпочтителен анализ «затраты-эффективность» [10]. Анализ экономической эффективности (Cost-effectiveness analysis, CEA), или анализ «затраты–эффективность», представляет собой модель принятия решений, которая включает в себя затраты и выгоды за весь период лечения с учетом социального компонента. Социальные издержки представляют собой ресурсы, используемые не только системой здравоохранения или конкретным плательщиком, включая затраты на лечение и уход, но также потери производительности ввиду нетрудоспособности пациента [11]. Коэффициент «затраты–эффективность» рассчитывают путем деления разницы в затратах на разницу в эффективности. Данный анализ применяется чаще всего.

Для оценки эффективности вложений в медицинскую технологию используется показатель «возврата на инвестиции» (Return on Investment, ROI), который представляет собой отношение чистой прибыли (экономии) к затратам, выраженное в процентах, и рассчитывается по формуле $\mathrm{ROI} = \frac{\text{Экономия} - \text{Инвестиции}}{\text{Инвестиции}} \times 100\%$ [12].

Методологические подходы и конкретные методики анализа эффективности в медицине и здравоохранении, позволяющие оценивать, прогнозировать и научно обосновывать целесообразность использования медицинских технологий, приведены в инструкциях по применению, утвержденных Министерством здравоохранения Республики Беларусь [10, 13-15].

В настоящее время установлено, что оценка ультразвуковых характеристик ободочной кишки в конце лечения КДИ позволяет с высокой точностью предполагать возникновение рецидива заболевания [6]. Несмотря на рост числа публикаций о диагностической ценности УЗИ при КДИ, его экономическая эффективность в профилактике рецидивов до сих пор не оценивалась.

Цель работы состояла в определении доказательной базы оценки экономической эффективности включения в мониторинг пациентов после первого эпизода энтероколита, вызванного

*Clostridioides difficile*, ультразвукового исследования ободочной кишки, позволяющего прогнозировать рецидив клостридиальной инфекции.

## Материал и методы

Дизайн исследования

При определении экономической эффективности прогнозирования рецидивов КДИ ультразвуковым методом использован подход «затраты-эффективность» (CEA). Проводилась оценка «возврата на инвестиции» (ROI). Единицей учета явилась эпизод-ориентированная медицинская технология (УЗИ), доступная к применению у одного и того же пациента как однократно, так и повторно в клинической практике при возникновении соответствующих условий.

Для выполнения поставленной цели была использована аналитическая модель дерева решений с двумя стратегиями:

1. Стратегия «Без УЗИ» (стандартная): Лечение рецидивов по клиническим проявлениям [2].

2. Стратегия «С УЗИ»: Проведение УЗИ на 8-10-й день терапии первичного эпизода; при наличии ультразвуковых (УЗ) признаков субклинического воспаления – назначение профилактического курса ванкомицина.

При построении модели дерева решений использовались алгоритмы последовательного принятия решений с учетом результатов применения медицинской технологии [6], а также вероятности развития тех или иных событий в информационных узлах [8]. Выбор рекомендуемого курса действий проводился в соответствии с действующими клиническими протоколами, утвержденными МЗ РБ [2].

Информация о частоте рецидивов КДИ в целевой популяции получена из литературных источников [1, 4]. При оценке возможного рецидива КДИ использованы разработанные ранее ультразвуковые критерии с граничным значением толщины стенки ободочной кишки 6 мм. Частота рецидивов КДИ в популяции пациентов с УЗ-признаками возможного развития рецидива и отсутствием такового соответствовала данным проведенного ранее исследования [6].

Анализ экономической эффективности предлагаемого метода производился согласно инструкциям по применению, утвержденным МЗ РБ [10, 13-15] с учетом показателей системы здравоохранения Республики Беларусь на период 2025 года. Информация о стоимостных характеристиках прямых медицинских, прямых немедицинских и косвенных затрат была получена из официальных ресурсов (https://goszakupki.by, https://belta.by/economics/, https://www.mintrud.gov.by, https://www.belstat.gov.by). Подсчет используемых в модели значений затрат, связанных с временной утратой трудоспособности (ВУТ) при возможном развитии рецидива КДИ, выполнялся исходя из усредненных показателей номинальной заработной платы за 2025 год по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, количества рабочих дней в 2025 году, условий расчета пособия по временной нетрудоспособности для лиц со стажем работы 10 лет и более согласно Постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 28 июня 2013 г. № 569 в редакции 2025 года. (https://belta.by/economics/https://www.mintrud.gov.by, https://www.belstat.gov.by). Описанные показатели использовались для определения размера среднего дневного пособия по ВУТ для пациента модели дерева решений.

Расчет экономической эффективности

Известно, что в общем виде формулу расчета экономической эффективности (коэффициента эффективности затрат – КЭФ) можно представить следующим образом [10]:

$$К_{ЭФ}=Э_О/З \quad (1),$$

где:

$Э_О$ – общая удельная экономия (то есть в расчете на один случай заболевания), получаемая от внедрения медицинской технологии;

З – удельные единовременные затраты на использование медицинской технологии в расчете на один случай заболевания.

Общая удельная экономия ($Э_О$), получаемая от внедрения медицинской технологии, рассчитывается по формуле 2 [10]:

$$Э_О=Э_Л+Э_{ВВП}+Э_{ВУТ} \quad (2),$$

где:

$Э_Л$ – затраты на лечение одного случая заболевания;

$Э_{ВВП}$ – затраты от потерь чистой продукции, или валового внутреннего продукта (ВВП), в результате ВУТ;

$Э_{ВУТ}$ – затраты средств Фонда социальной защиты в результате ВУТ.

Учитывая, что предлагаемый вариант медицинской технологии (УЗИ) ведет к снижению частоты рецидивов КДИ и, соответственно, количества госпитализаций, сопряженных с ВУТ, формула 1 принимает вид 1а:

$К_{эф}=Э_{О}/УЗИ$ (1а),

где:

$К_{эф}$ – экономическая эффективность применения УЗИ в конце курса этиотропной терапии КДИ в профилактике ее рецидивов;

$Э_{О}$ – общая удельная экономия на один предотвращённый рецидив;

УЗИ – стоимость проведения УЗИ для предотвращения одного рецидива.

При этом формула 2 принимает вид 2а:

$Э_{О}=Э_{Л}+Э_{ВВП}+Э_{ВУТ}$ (2а),

где:

$Э_{Л}$ – затраты на лечение одного случая рецидива 1;

$Э_{ВВП}$ – экономия от сокращения потерь чистой продукции (ВВП) в результате снижения ВУТ при 10-дневном курсе терапии в условиях стационара;

$Э_{ВУТ}$ – экономия средств Фонда социальной защиты в результате снижения показателя ВУТ при 10-дневном курсе терапии в условиях стационара.

Затраты на лечение одного случая рецидива 1 (ЭЛ) представлены формулой 3.

$Э_{Л}=10\times К_{Д}+40хВ$ (3),

где:

$К_{Д}$ – стоимость 1 койко-дня соматического отделения стационара;

10 – количество дней стационарного лечения;

В – стоимость расчетной дозы ванкомицина;

40 – количество доз ванкомицина 125 мг при стандартном курсе терапии рецидива 1, включающем ванкомицин перорально по схеме 250 мг × 4 раза в день 10 дней (40 доз).

Экономия от сокращения потерь чистой продукции (ВВП) в результате снижения ВУТ ($Э_{ВВП}$) представлена формулой 4.

$Э_{ВВП}=10\times ВВП$ (4),

где:

ВВП – средний размер ВВП в расчете на одного работающего, занятого в производстве один рабочий день;

10 – количество дней ВУТ при стандартном курсе терапии рецидива 1 КДИ.

Экономия средств Фонда социальной защиты в результате снижения показателя ВУТ (ЭВУТ) представлена формулой 5.

$Э_{ВУТ}=10\times ВУТ$ (5),

где:

ВУТ – среднедневное пособие в связи с ВУТ;

10 – количество дней ВУТ при стандартном курсе терапии рецидива 1 КДИ.

Однако при расчете экономической эффективности ультразвукового мониторинга брюшной полости для предотвращения рецидивов инфекции, вызванной *Cl. difficile*, необходимо учитывать затраты, связанные с проведением профилактического лечения ванкомицином пациентам, имеющим УЗ признаки возможного рецидивирования инфекции, а также частоту рецидивов КДИ в целевой популяции.

Для решения поставленных задач было выполнено моделирование затрат и эффективности медицинской технологии в целевой популяции, включающей 100 условных пациентов с первым эпизодом КДИ, завершающих стандартный курс 10-дневной этиотропной терапии ванкомицином 250 мг × 4 раза в сутки перорально в условиях стационара. Расчетной дозой ванкомицина для последующего анализа определено 125 мг препарата [14].

Приняты следующие допущения: целевая популяция состоит из респондентов трудоспособного возраста, занятых в экономике Республики Беларусь и имеющих рабочий стаж 10 и более лет; УЗИ позволяет выявить ранние признаки рецидива и предотвратить прогрессирование посредством назначения пролонгированной профилактической терапии. Расчет стоимостных характеристик затрат для построения модели произведен на основании средних показателей по Республике Беларусь за период 2025 года, затраты на стационарное лечение рассчитаны исходя из усредненной стоимости 1 койко-дня в УЗ «Витебская областная клиническая инфекционная больница» и УЗ «Витебская областная клиническая больница» за 2025 год.

Моделирование

1. Расчёт затрат на 100 пролеченных пациентов с первичным эпизодом КДИ:

– Затраты на лечение рецидивов = (количество пациентов с рецидивом) × (затраты на лечение одного рецидива (формула 3));

– Затраты от потерь чистой продукции (ВВП) в результате ВУТ = (количество пациентов с рецидивом) × (затраты средств Фонда социальной защиты в результате ВУТ на одного пациента (формула 4));

– Затраты средств Фонда социальной защиты в результате ВУТ = (количество пациентов с рецидивом) × (затраты средств Фонда социальной защиты в результате ВУТ на одного пациента (формула 5));

–Затраты на проведение профилактической

терапии рецидива КДИ = (количество пациентов с УЗ признаками возможного рецидива (группа риска)) × (стоимость профилактической терапии рецидива КДИ для одного пациента);

–Затраты на УЗИ=100×(стоимость 1 УЗИ).

2. Расчет экономии от одного предотвращенного рецидива

– $ЭР_{100}$ ( экономия на 100 пациентах) = (количество пациентов с рецидивом из 100 пациентов без УЗИ) × (общая удельная экономия на предотвращённый рецидив (формула 2а)) – (затраты на УЗИ и профилактическое лечение пациентов «группы риска» рецидива КДИ);

– $Э_р$ (экономия на 1 предотвращённом рецидиве)

$$Эр = \frac{\text{Экономия на 100 пациентах}}{\text{Количество рецидивов из 100 пациентов без УЗИ}}$$

– CEA (затраты на предотвращение одного рецидива)

$$CEA = \frac{\text{Затраты на предотвращение рецидивов в когорте из 100 пациентов}}{\text{Количество пациентов с рецидивом из 100 пациентов без УЗИ}}$$

– $К_{эф}$ (коэффициент эффективности затрат, или экономия на каждый потраченный рубль)

$$Кэф = \frac{\text{Экономия на 1 предотвращённом рецидиве}}{\text{Затраты на УЗИ и профилактическое лечение для предотвращения 1 рецидива}}$$

– ROI (возврат на инвестиции в УЗИ и профилактическое лечение)

$$ROI = \frac{\text{Экономия на предотвращенных рецидивах} - \text{Затраты на УЗИ и профилактическое лечение}}{\text{Затраты на УЗИ и профилактическое лечение}} \times 100\%$$

Примечание: стоимость лечения первого эпизода КДИ (не рецидива) одинакова в обеих группах и не включена в сравнение.

Исходные данные для построения модели дерева решений:

1. Частота рецидивов КДИ:

– Без УЗИ: Рецидив – 20% от общего числа респондентов [1, 3], 20 из 100 пациентов.

– С УЗИ: Рецидив – 0% от общего числа респондентов (по условиям модели). В целевой выборке частота выявления УЗ-признаков возможного развития рецидива (толщина стенки толстой кишки более 6мм в конце курса этиотропной терапии) по данным проведенного ранее исследования составила 27% (21 из 78 пациентов) – «группа риска»; отсутствие указанных признаков – у 73% пациентов [6].

2. Стратегии лечения:

– Без УЗИ: Рецидив (первый) – ванкомицин 250 мг 4 раза в день × 10 дней в условиях стационара (40 доз на курс) [2].

– С УЗИ: при выявлении УЗ признаков возможного развития рецидива – назначение противорецидивной терапии препаратом ванкомицина внутрь амбулаторно. Для расчета принята схема профилактического лечения КДИ с постепенным снижением дозы, включающая ванкомицин 125 мг каждые 6 часов 14 дней, каждые 12 часов 7 дней, каждые 24 часа 7 дней, каждые 48 часов 8 дней (4 дозы), каждые 72 часа 15 дней (5 доз) – 43 дозы на курс [2].

3. Стоимостные характеристики.

– Прямые медицинские затраты:

- расчетная стоимость 1 дозы ванкомицина 125 мг в условиях стационара – 1,6 руб. исходя из средней оптовой стоимости 1 ампулы ванкомицина 1000 мг (8×125 мг) – 6,54 руб. (цены на лекарственный препарат взяты из базы данных Белорусской универсальной товарной биржи «Поставщики по результатам процедур закупок лекарственных средств по плану 2025 г.»);
- расчетная стоимость 1 дозы ванкомицина 125 мг амбулаторно – 2,1 руб. исходя из средней розничной стоимости 1 ампулы ванкомицина 1000 мг (8×125 мг) – 8,46 руб. от основных поставщиков («ТрайплФарм СООО», Республика Беларусь; «Белмедпрепараты РУП», Республика Беларусь) по данным интернет-ресурса «tabletka.by» (доступ 01.12.2025);
- 1 койко-день стационара – 264 руб. (средняя стоимость 1 койко-дня в соматических отделениях УЗ «ВОКИБ» и УЗ «ВОКБ» за 2025 г., включая медикаменты, персонал, обследования);
- 1 УЗИ брюшной полости – 33,9 руб. (средняя стоимость УЗИ органов брюшной полости и почек в УЗ «ВОКИБ» и УЗ «ВОКБ» за 2025 год).

– Прямые немедицинские и косвенные затраты:

- Средний размер ВВП в расчете на одного работающего, занятого в производстве один рабочий день в расчете за период 2025 года – 273,2 руб.*;

- Среднедневной заработок, для расчета ВУТ – 128,2 руб.*;
- Выплаты пособия по ВУТ в размере 100% среднедневного заработка (для лиц трудоспособного возраста, имеющих рабочий стаж 10 и более лет); – 128,2 руб. за 1 день ВУТ*.

Примечание: * – Показатели рассчитаны исходя из валового внутреннего продукта в текущих ценах за 2025 год – 286,7 млрд руб., количества рабочих дней согласно Производственному календарю 2025 года – 252 дня; количества работающих на декабрь 2025 года – 4164,2 тыс. человек; среднемесячной номинальной начисленной заработной платы за 2025 год по данным Национального статистического комитета Республики Беларусь. – 2 693,0 руб.

Статистический анализ

Использованы точечные оценки и расчёты на основе средних значений. Доверительные интервалы не рассчитаны, так как данные взяты из клинических протоколов и публикаций (не являются первичными данными).

## Результаты

Результаты расчета стоимостных характеристик стратегий «Без УЗИ» и «С УЗИ» показаны в таблице.

Показатели экономия от одного предотвращенного рецидива КДИ представлены ниже.

– $Эр_{100}$ (экономия на 100 пациентах): 134360–5828=128532 руб.

– Эр (экономия на 1 предотвращённом рецидиве): 128532/20=6426,6 руб.

– СЕА (затраты на предотвращение одного рецидива): 5828/20=291,4 руб.

– КЭФ (коэффициент эффективности затрат, или экономия на каждый потраченный рубль): 6426,6/291,4 руб.=22 руб.

– ROI (возврат на инвестиции в УЗИ и профилактическое лечение, или экономия на каждый потраченный рубль): $\frac{134360-5828}{5828} x100\%$ =2205%.

## Обсуждение

Проведенный анализ демонстрирует, что внедрение УЗИ ободочной кишки в комплекс мониторинга пациентов после первого эпизода КДИ не только клинически обосновано, но и экономически выгодно.

Клиническая значимость. УЗИ позволяет выявить признаки субклинического воспаления в конце курса стандартной этиотропной терапии КДИ (утолщение стенки ободочной кишки >6 мм) [6]. Это даёт возможность начать раннюю, амбулаторную терапию с использованием сниженной дозы ванкомицина, что предотвращает прогрессирование заболевания, включая тяжелые формы, и необходимость госпитализации.

Экономическое преимущество. Стоимость одного предотвращенного рецидива КДИ составила 291,4 руб. При этом показатель «возврата на инвестиции» (ROI) оказался достаточно высоким и составил 2205 %. Каждый вложенный на УЗИ и профилактику рецидива рубль приносит 22 руб. экономии. Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что при применении стратегии «С УЗИ» также предотвращаются 10,5 госпитализаций со 2+ рецидивами (в расчете на 100 пациентов, при условии возникновения повторных эпизодов в среднем в 52,5% случаев после первого рецидива [1, 3]), включающими 1050 дней стацио-

Таблица – Распределение рецидивов и затрат на 100 пациентов

| Показатель | Без УЗИ (n=100) | С УЗИ (n=100) |
|---|---|---|
| Число пациентов с 1-м рецидивом, чел. | 20 | 0 |
| Затраты на ванкомицин стандартный курс лечения – 40 доз (руб.) | 1,6×40×20=1280 | - |
| Затраты на ванкомицин профилактический курс лечения – 43 дозы (руб.) | | 2,1×43×27=2438 |
| Затраты на стационар – 10 дней (руб.) | 264×10×20= 52800 | |
| Затраты на УЗИ (руб.) | 0 | 100×33,9=3390 |
| Затраты от потерь чистой продукции (ВВП) в результате снижения ВУТ (соответствует $Э_{ВВП}$) – 10 дней (руб.) | 273,2×10×20=54640 | - |
| Затраты средств Фонда социальной защиты в результате снижения показателя ВУТ (соответствует $Э_{ВУТ}$) – 10 дней (руб.) | 128,2×10×20=25460 | - |
| Итого затрат (руб.) | 134360 | 5828 |

нарного лечения, а также потери, связанные с ВУТ.

Сравнение с другими стратегиями. Альтернативные подходы – фекальная трансплантация (ФТ), бевацизумаб, фидоксимицин – значительно дороже [3, 4] и не зарегистрированы на территории Республики Беларусь. Вместе с тем, применение УЗИ ободочной кишки с целью профилактики рецидивов КДИ – это дешёвый, доступный, безопасный и многократно окупаемый в данном случае подход.

Ограничения исследования. В целевой выборке частота выявления УЗ-признаков возможного развития рецидива (толщина стенки ободочной кишки более 6 мм в конце курса этиотропной терапии) по данным проведенного ранее исследования составила 27% (21 из 78 пациентов) – «группа риска»; отсутствие указанных признаков – у 73% пациентов. В популяции пациентов без УЗ признаков возможного развития рецидива последний наблюдался в 7% случаев (4 из 57 пациентов), или 5% всех обследованных пациентов [6]. Таким образом, после проведения УЗИ среди 100 пациентов у 5 из них, не входящих в «группу риска» по УЗИ, следует ожидать возникновение рецидива ввиду отсутствия показаний к назначению профилактического лечения. Это может снижать экономическую эффективность предложенной методики. Однако такие показатели получены в исследуемой выборке небольшого объема (78 респондентов) с частотой развития рецидива среди обследованных, равной 32%. Исследуемая выборка неоднородна и включала пациентов с первичным эпизодом КДИ и с рецидивом 1. Известно, что частота развития последующих рецидивов заболевания после перенесенного рецидива 1 выше. Учитывая этот факт, было принято решение не включать в модель принятия решений затраты на лечение рецидивов в группе пациентов после проведенного УЗИ. Однако, эти данные имеют важное клиническое значение и требуют более детального анализа в целевой популяции большего размера. Можно предположить, что выбранная стратегия косвенно снижает количество развития второго и последующих рецидивов КДИ, а также ее тяжелых и осложненных форм, требующих больших экономических вложений.

## Заключение

1. Внедрение УЗИ ободочной кишки в комплекс мониторинга пациентов после первого эпизода клостридиального энтероколита обладает доказательной основой экономической эффективности.

2. Установлена высокая экономическая эффективность включения ультразвукового мониторинга ободочной кишки при лечении энтероколита, что определяется:

а) стоимостью одного предотвращенного рецидива клостридиальной инфекции, составляющей 291,4 руб.;

б) возвратом на инвестиции в УЗИ ободочной кишки и профилактическое лечение, равным 2205%.

в) обеспечением 22 руб. экономии на каждый вложенный в УЗИ и профилактику рецидива рубль.

## Литература


1. Song, J. H. Recurrent Clostridium difficile Infection: risk factors, treatment, and prevention / J. H. Song, Y. S. Kim // Gut and liver. 2019 Jan. Vol. 13, № 1. P. 16–24. DOI: 10.5009/gnl18071
2. О мерах по снижению антибактериальной резистентности микроорганизмов : приказ М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 29 дек. 2015 г. № 1301 // Министерство здравоохранения Республики Беларусь : [сайт]. URL: https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/normativno-pravovaya-baza/baza-npa.php?ELEMENT_ID=331878 (дата обращения: 10.08.2026).
3. ACG Clinical Guidelines: Prevention, diagnosis, and treatment of Clostridioides difficile infections / C. R. Kelly, M. Fischer, J. R. Allegretti [et al.] // The American journal of gastroenterology. 2021 Jun. Vol. 116, № 6. P. 1124–1147. DOI: 10.14309/ajg.0000000000001278
4. Clinical practice guideline by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA): 2021 Focused update guidelines on management of Clostridioides difficile infection in adults / S. Johnson, V. Lavergne, A. M. Skinner [et al.] // Clinical infectious diseases. 2021 Sep. Vol. 73, № 5. P. e1029–e1044. DOI: 10.1093/cid/ciab549
5. Efficacy of oral vancomycin prophylaxis for prevention of Clostridioides difficile infection: a systematic review and meta-analysis / R. Tariq, M. Laguio-Vila, M. W. Tahir [et al.] // Therapeutic advances in gastroenterology. 2021 Feb. Vol. 14. Art. 1756284821994046. DOI: 10.1177/1756284821994046
6. Руцкая, И. А. Прогнозирование рецидивов вызванного Clostridioidesdifficile энтероколита по ультразвуковой характеристике ободочной кишки / И. А. Руцкая, С. И. Пиманов // Клиническая инфектология и паразитология. 2024. Т. 13, № 2. С. 141–155. DOI: 10.34883/PI.2024.13.2.042
7. Efficiency in health care: connecting economic evaluations with implementation objectives / T. H. Wagner, T. Hoomans, R.G. Salloum, D. E. Levy // Implementation science communications. 2025 Jul. Vol. 6, № 1. P. 77. DOI: 10.1186/s43058-025-00763-4
8. Джалалов, С. Ч. Анализ решений в медицине: принципы построения древа решений / С. Ч. Джалалов, Д. Х. Джалалова, Д. С. Хоч // Медицинские технологии. Оценка и выбор. 2014. № 1. С. 29–36.
9. Мусина, Н. З. Методы расчета QALY как интегрального показателя эффективности в процессе комплексной оценки лекарственных препаратов / Н. З. Мусина, В. К. Федяева // Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. 2017. Т. 10, № 1. С. 66–71. DOI: 10.17749/2070-4909.2017.10.1.066-071

10. Методики расчетов эффективности медицинских технологий в здравоохранении : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь от 31 дек. 2003 г. № 159-1203 / сост.: К. А. Мовчан, В. С. Глушанко, А. В. Плиш. Минск, 2003. 23 с.
11. Cost-Effectiveness in Health and Medicine / ed.: P. J. Neumann [et al.]. 2nd. Oxford : Oxford University Press, 2016. 536 p.
12. Султанов, Р. Р. Экономическая эффективность применения искусственного интеллекта в здравоохранении: модели и перспективы / Р. Р. Сультанов // Raqamli iqtisodiyot (Цифровая экономика). 2025. № 11. С. 2600–2611.
13. Анализ влияния на бюджет при оценке медицинской технологии : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь от 28 дек. 2018 г. № 244-1218 / сост.: И. Н. Кожанова, М. М. Сачек, Н. Е. Хейфец, И. С. Романова, Л. Н. Гавриленко. Минск, 2018. 9 с.
14. Определение прямых медицинских затрат при клинико-экономическом обосновании внедрения клинических протоколов и новых методов оказания медицинской помощи : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь от 28 дек. 2018 г. № 245-1218 / сост.: И. Н. Кожанова, М. М. Сачек, Н. Е. Хейфец, И. С. Романова, Л. Н. Гавриленко. Минск, 2018. 24 с.
15. Определение целевой популяции пациентов при оценке медицинской технологии : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь от 28 дек. 2018 г. № 246-1218 / сост.: И. Н. Кожанова, М. М. Сачек, Н. Е. Хейфец, И. С. Романова, Л. Н. Гавриленко. Минск, 2018. 14 с.

*Поступила 22.04.2026 г.*
*Принята в печать 27.08.2026 г.*

## References

1. Song JH, Kim YS. Recurrent Clostridium difficile Infection: risk factors, treatment, and prevention. Gut and Liver. 2019 Jan;13(1):16-24. doi: 10.5009/gnl18071
2. On measures to reduce antimicrobial resistance of microorganisms: prikaz M-va zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 29 dek 2015 g № 1301. Ministerstvo zdravookhraneniya Respubliki Belarus': [sait]. URL: https://minzdrav.gov.by/ru/dlya-spetsialistov/normativno-pravovaya-baza/baza-npa.php?ELEMENT_ID=331878 [Accessed 10th August 2026]. (In Russ.).
3. Kelly CR, Fischer M, Allegretti JR, LaPlante K, Stewart DB, Limketkai BN, et al. ACG Clinical Guidelines: Prevention, diagnosis, and treatment of Clostridioides difficile infections. The American Journal of Gastroenterology. 2021 Jun;116(6):1124-1147. doi: 10.14309/ajg.0000000000001278
4. Johnson S, Lavergne V, Skinner AM, Gonzales-Luna AJ, Garey KW, Kelly CP, et al. Clinical practice guideline by the Infectious Diseases Society of America (IDSA) and Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA): 2021 Focused update guidelines on management of Clostridioides difficile infection in adults. Clinical Infectious Diseases. 2021 Sep;73(5):e1029-e1044. doi: 10.1093/cid/ciab549
5. Tariq R, Laguio-Vila M, Tahir MW, Orenstein R, Pardi DS, Khanna S. Efficacy of oral vancomycin prophylaxis for prevention of Clostridioides difficile infection: a systematic review and meta-analysis. Therapeutic Advances in Gastroenterology. 2021 Feb;14:1756284821994046. doi: 10.1177/1756284821994046
6. Rutskaya IA, Pimanov SI. Predicting recurrence of Clostridioidesdifficile-induced enterocolitis by ultrasonic colorectal. Klinicheskaya Infektologiya i Parazitologiya. 2024;13(2):141-155. (In Russ.). doi: 10.34883/PI.2024.13.2.042
7. Wagner TH, Hoomans T, Salloum RG, Levy DE. Efficiency in health care: connecting economic evaluations with implementation objectives. Implementation Science Communications. 2025 Jul;6(1):77. doi: 10.1186/s43058-025-00763-4
8. Dzhalalov SCh, Dzhalalova DKh, Khoch DS. Medical Decision Analysis: Building a Decision Tree. Meditsinskie Tekhnologii Otsenka i Vybor. 2014;(1):29-36. (In Russ.).
9. Musina NZ, Fedyaeva VK. Methods for calculating QALY as an integral performance indicator in the process of integrated drug evaluation. Sovremennaya Farmakoekonomika i Farmakoepidemiologiya. 2017;10(1):66-71. (In Russ.). doi: 10.17749/2070-4909.2017.10.1.066-071
10. Movchan KA, Glushanko VS, Plish AV, sost. Methods for calculating the effectiveness of medical technologies in healthcare: instruktsiya po primeneniyu: utv M-vom zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 31 dek 2003 g. № 159-1203. Minsk, RB; 2003. 23 p. (In Russ.).
11. Neumann PJ, Sanders GD, Russell LB, Siegel JE, Ganiats TG, ed. Cost-Effectiveness in Health and Medicine. 2nd. Oxford: Oxford University Press; 2016. 536 p.
12. Sultanov RR. The economics of AI in health: models and perspectives. Raqamli Iqtisodiyot (Tsifrovaya Ekonomika). (In Russ.). 2025;(11):2600-2611.
13. Kozhanova IN, Sachek MM, Kheyfets NE, Romanova IS, Gavrilenko LN, sost. Budget impact analysis when evaluating medical technology: instruktsiya po primeneniyu: utv M-vom zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 28 dek 2018 g № 244-1218. Minsk, RB; 2018. 9 p. (In Russ.).
14. Kozhanova IN, Sachek MM, Kheyfets NE, Romanova IS, Gavrilenko LN, sost. Identifying direct medical costs in clinical-economic studies, supporting the implementation of clinical protocols and new methods of care delivery: instruktsiya po primeneniyu: utv M-vom zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 28 dek 2018 g № 245-1218. Minsk, RB; 2018. 24 p. (In Russ.).
15. Kozhanova IN, Sachek MM, Kheyfets NE, Romanova IS, Gavrilenko LN, sost. Target patient population definition in medical technology assessment: instruktsiya po primeneniyu: utv M-vom zdravookhraneniya Resp Belarus' ot 28 dek 2018 g № 246-1218. Minsk, RB; 2018. 14 p. (In Russ.).

*Submitted 22.04.2026*
*Accepted 27.08.2026*

**Сведения об авторах:**
Руцкая Ирина Александровна – врач ультразвуковой диагностики, ООО «Витфалия-ПромтехСервис», e-mail: iporu@yandex.ru;
С.И. Пиманов – д.м.н., профессор, зав. кафедрой внутренних болезней и ультразвуковой диагностики ФПК и ПК, УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».
**Information about authors:**
Irina A. Rutskaya – doctor of ultrasound diagnostics, LLC «Vitphalia-PromtechServis», e-mail: iporu@yandex.ru;
S.I. Pimanov – Doctor of Medical Sciences, professor, head of the Chair of Internal Diseases & Ultrasound Diagnostics of the Faculty for Advanced Training & Retraining, Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University.