

УДК 338.984

**Г. А. Баиров**

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,  
Иркутск, Россия, e-mail: Bairov2003@mail.ru

**Н. В. Котельников**

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет»,  
Иркутск, Россия

## **ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ГАЗОАНАЛИЗАТОРОВ**

**Ключевые слова:** топливно-энергетический комплекс, промышленная экология, газоанализаторы, экономическая эффективность, анализ рынка, чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), ООО «ИНК».

В условиях растущего санкционного давления, усиления экологических требований к процессу нефтедобычи и возрастания значимости промышленной безопасности объектов ТЭК особую актуальность приобретает разработка отечественных решений для экологического контроля. Исследование посвящено экономическому обоснованию внедрения инновационных газоанализаторов на предприятиях топливно-энергетического комплекса на примере ООО «ИНК». Выполнен анализ текущего состояния газового мониторинга, выявлены недостатки импортного оборудования, включая высокую стоимость, зависимость от поставок и недостаточную адаптацию к климатическим условиям. Проведено технико-экономическое моделирование проекта создания собственного производственного отдела. Рассчитаны себестоимость продукции, точка безубыточности и ключевые показатели эффективности (NPV, IRR, PI), выполнен анализ рисков и чувствительности проекта, подтверждающие целесообразность проекта. Результаты показывают, что внедрение отечественных газоанализаторов снижает издержки, повышает надежность контроля и способствует реализации политики импортозамещения в современном российском нефтегазовом секторе.

**G. A. Bairov**

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia,  
e-mail: Bairov2003@mail.ru

**N. V. Kotelnikov**

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia

## **ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF AN INNOVATIVE PROJECT FOR THE PRODUCTION OF DOMESTIC GAS ANALYZERS**

**Keywords:** fuel and energy sector, industrial ecology, gas analyzers, economic efficiency, market analysis, net present value (NPV), internal rate of return (IRR), LLC "INK".

In the context of increasing sanctions pressure, tightening environmental requirements for oil production processes, and the growing importance of industrial safety at fuel and energy complex facilities, the development of domestic solutions for environmental control is becoming particularly relevant. This study is devoted to the economic justification for the implementation of innovative gas analyzers at enterprises of the fuel and energy sector, using LLC "INK" as an example. An analysis of the current state of gas monitoring was carried out, revealing shortcomings of imported equipment, including high cost, supply dependency, and insufficient adaptation to climatic conditions. Technical and economic modeling of a project to establish an in-house production department was conducted. The product cost, breakeven point, and key performance indicators (NPV, IRR, PI) were calculated, and a risk and sensitivity analysis of the project was performed, confirming its feasibility. The results demonstrate that the implementation of domestic gas analyzers reduces costs, enhances monitoring reliability, and contributes to the implementation of the import substitution policy in the modern Russian oil and gas sector.

## Введение

Рост экологических требований к процессу нефтедобычи и усиление промышленной ответственности современных предприятий обуславливают необходимость внедрения актуальных технологических решений на предприятиях ТЭК. Одним из ключевых инструментов обеспечения экологического контроля и промышленной безопасности являются газоанализаторы. Однако существующие модели, преимущественно импортные, зачастую не адаптированы к суровым климатическим условиям России, имеют высокую стоимость и длительные сроки поставки. Это актуализирует задачу разработки и внедрения отечественных инновационных решений в данной области.

**Целью данного исследования** является оценка экономической эффективности производства и внедрения инновационных газоанализаторов на предприятиях ТЭК на примере ООО «ИНК». Для достижения цели решены следующие задачи: проведен анализ деятельности ООО «ИНК» и обоснована необходимость модернизации систем газового контроля; разработан инновационный проект по организации производства газоанализаторов; проведено технико-экономическое обоснование проекта, рассчитаны ключевые показатели эффективности; выполнен анализ рисков и чувствительности проекта

## Материалы и методы исследования

Исследование базируется на методах сравнительного анализа, финансового моделирования и проектного подхода. Для оценки эффективности инвестиционного проекта использованы стандартные показатели: чистая приведенная стоимость (NPV) [6]; внутренняя норма доходности (IRR) [2]; срок окупаемости (PP) [4]; расчет точки безубыточности. Ставка дисконтирования принята на уровне 21% [5,7], что соответствует рискам проектов в нефтегазовом секторе. Исходные данные для расчетов взяты из внутренней отчетности ООО «ИНК» [9] и рыночных исследований.

## Результаты исследования и их обсуждение

ООО «Иркутская нефтяная компания» (ИНК) – это крупный вертикально интегрированный холдинг, ведущий разведку, добычу и переработку углеводородов в Восточной Сибири [9]. Компания реализует масштабный газохимический кластер и активно вне-

дряет цифровые технологии, демонстрируя устойчивый финансовый рост. Стратегия ИНК направлена на инновационное развитие, включая собственные НИОКР, и строгое соблюдение экологических стандартов для достижения углеродной нейтральности.

Деятельность ООО «ИНК» сопряжена с рисками выбросов углеводородов, сероводорода ( $H_2S$ ) и других опасных газов [10]. Проведенный анализ оборудования, используемого компанией (Crowcon Gas-Pro, Dräger X-am 2500, RAE Systems MultiRAE) [3;9], выявил его высокую стоимость (121,5–168 тыс. руб./ед.), значительные логистические издержки (5–10 тыс. руб./ед.) и зависимость от импорта, что отражено в таблице 1.

По данным исследования «Анализ рынка газоанализаторов в России – 2024. Показатели и прогнозы» от РБК [8], российский рынок газоанализаторов в 2024 году демонстрирует следующие ключевые показатели: объем рынка составляет более 7 миллиардов рублей; 74% рынка составляют импортные поставки [5,8], в основном из Китая и Беларуси; наблюдается тенденция к импортозамещению и росту интереса к отечественным производителям; объем закупок портативных приборов составил 71,7% от общего объема [9].

Создание собственного производства в структуре ООО «ИНК» и использование потенциала местных поставщиков открывают новые возможности для разработки и серийного выпуска инновационного газоанализатора, максимально адаптированного под специфические условия эксплуатации на объектах компании.

Конструктивно газоанализатор представляет собой эргономичное портативное устройство модульной компоновки (рис. 1), включающее девять базовых элементов: корпус (верхняя и нижняя части), сенсорный блок с фильтрами, плату с дисплеем, аккумулятор и элементы крепления. Такая архитектура обеспечивает ремонтпригодность и простоту обслуживания [1,3].

Разрабатываемый инновационный газоанализатор представляет собой комплексное решение, которое интегрирует в себе передовые аппаратные разработки. Его внедрение позволяет перейти от реактивной регистрации опасных концентраций к проактивной системе управления промышленными рисками. Интеграция прибора в единую цифровую экосистему предприятия, включая платформу Magenta [9], не только много-

кратно повышает уровень безопасности персонала и минимизирует экологические риски, но и создает основу для принципиально нового уровня операционной эффективности. Данная разработка позиционирует ООО «ИНК» не только как потребителя, но и как создателя высокотехнологичной продукции, соответствующей глобальным трендам цифровой трансформации промышленности.

Ежегодно компания тратит до 16 миллионов рублей на закупку импортных газоанализаторов и вынуждена ожидать до 90 дней

поставки [9], неся дополнительные расходы на их обслуживание и таможенные платежи. Учитывая собственный мощный научно-технический потенциал, успешный опыт реализации сложнейших инфраструктурных проектов и отлаженную систему кооперации с местными поставщиками, компания обладает всеми необходимыми компетенциями и ресурсами, чтобы быстро и эффективно наладить собственный выпуск газоанализаторов, идеально адаптированных к её потребностям.

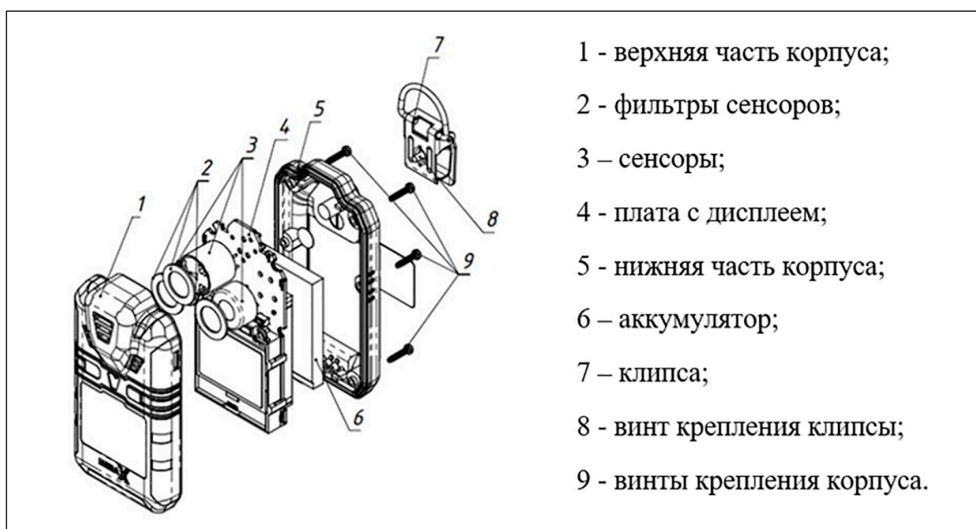


Рис. 1. Структура портативного газоанализатора  
 Источник: составлен авторами на основе [1,3]

Для определения экономической целесообразности производства инновационных газоанализаторов проведена калькуляция полной себестоимости единицы продукции.

Средние переменные затраты на единицу продукции (СрПЗ) представлены в таблице 2 и составили:

$$\text{СрПЗ} = \text{ПЗ} / Q = 831\,984 \text{ руб.} / 14 \text{ ед.} = 59\,427,4 \text{ руб./ед.}$$

Сводные данные по постоянным затратам представлены в таблице 3. Средние постоянные затраты на единицу продукции (СрПОСТз) [5] составили:

$$\text{СрПОСТз} = \text{ПОСТз} / Q = 662\,564 \text{ руб.} / 14 \text{ ед.} = 47\,326 \text{ руб./ед.}$$

Полная себестоимость единицы продукции (С) определена как сумма средних переменных и постоянных затрат:

$$C = \text{СрПЗ} + \text{СрПОСТз} = 59\,427,4 \text{ руб.} + 47\,326 \text{ руб.} = 106\,753 \text{ руб.}$$

Ценообразование основано на целевом уровне маржинальной доходности в 15%. Фактическая маржинальная доходность при установленной цене 125 000 руб. составляет:

$$(X - C) / X * 100\% = ((125\,000 - 106\,753) / 125\,000) * 100\% = 14,6\%,$$

что отклоняется от целевого значения на 0,4 процентных пункта. Данное отклонение является незначительным и стратегически оправданным, поскольку установленная цена остаётся ниже рыночных аналогов (таблица 1) и обеспечивает высокую конкурентоспособность продукта.

Таблица 1

Сравнительная характеристика портативных газоанализаторов

Параметр	Crowcon Gas-Pro	Dräger X-am 2500	RAE Systems MultiRAE	Газоанализатор, производимый в ООО «ИНК»
Определяемые газы	Метан (CH <sub>4</sub> ), CO, H <sub>2</sub> S, O <sub>2</sub>	Метан (CH <sub>4</sub> ), CO, H <sub>2</sub> S, O <sub>2</sub>	Метан (CH <sub>4</sub> ), CO, H <sub>2</sub> S, CO <sub>2</sub> , VOC	Горючие газы (O <sub>2</sub> -CH <sub>4</sub> ), угарный газ (CO), пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )
Тип датчика	Каталитический (CH <sub>4</sub> ), электрохимический (CO, H <sub>2</sub> S, O <sub>2</sub> )	Каталитический (CH <sub>4</sub> ), электрохимический	Каталитический, электрохимический, инфракрасный, PID	Электрохимический, оптический
Диапазон измерений	CH <sub>4</sub> : 0–100% LEL; CO: 0–300 ppm	CH <sub>4</sub> : 0–100% LEL; CO: 0–500 ppm	CH <sub>4</sub> : 0–100% LEL; CO: 0–1000 ppm	O <sub>2</sub> : 0–50%, CH <sub>4</sub> : 0–100%, CO: 0–500 ppm, C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> : 0–100%
Время непрерывной работы	До 12 часов	До 14 часов	До 16 часов	До 15 часов
Время зарядки батареи	Около 3 часов	Около 4 часов	Около 4 часов	От 3 часов до 4,5 часов
Способ оповещения	Звуковой, световой, вибрация	Звуковой, световой, вибрация	Звуковой, световой, вибрация	Звуковая, Световая, Вибросигнал, Цифровая
Срок службы датчика	2 года	2 года	2–3 года	2 года
Срок службы газоанализатора	5 лет	5 лет	5 лет	5 лет
Маркировка взрывозащиты	Ex ia IIC T4	Ex ia IIB T3	Ex ia IIC T4	Ex ia IIC T4
Степень защиты оболочки (ГОСТ 14254-2015)	IP65	IP67	IP65	IP68
Диапазон рабочих температур	-25°C...+50°C	-20°C...+55°C	-30°C...+50°C	-40°C ... +60°C
Стоимость газоанализатора	132 756 –150 000 руб.	121 500 – 144 000 руб.	141 500 – 168 000 руб.	115 000 – 125 000 руб.
Стоимость доставки	5 000–7 000 руб.	5 000–7 000 руб.	5 000–10 000 руб.	1000 руб.
Габаритные размеры (мм)	120×65×35	130×70×40	140×70×45	164 x 72 x 44 мм
Вес	250 г	300 г	320 г	320 гр

Источник: составлен авторами на основе [3,9].

Таблица 2

Структура месячных переменных затрат

Статья затрат	Сумма, руб.
Материалы и комплектующие	616 770
Фонд оплаты труда производственного персонала	187 740
Электроэнергия	13 474
Доставка	14 000
Итого переменные затраты (ПЗ)	831 984

Источник: составлен авторами.

Таблица 3

Структура месячных постоянных затрат

Статья затрат	Сумма, руб.
Фонд оплаты труда АУП	427 779
Аренда помещений	104 080
Коммерческие расходы (1/4 годовых)	87 500
Амортизация (ОС + НМА)	33 205
Прочие расходы	10 000
Итого постоянные затраты (ПОСТз)	662 564

Источник: составлен авторами.

Таблица 4

Структура годовых денежных потоков проекта, руб.

Показатель	Год 1	Год 2	Год 3
Выручка	10 500 000	21 000 000	21 000 000
- Переменные затраты	6 034 347	12 068 695	12 068 695
- Постоянные затраты (без амортизации)	4 474 491	6 382 308	6 382 308
= EBITDA	-8 838	2 548 997	2 548 997
- Амортизация	199 228	398 457	398 457
= Операционная прибыль (EBIT)	-208 066	2 150 540	2 150 540
- Налог на прибыль (20%)	41 613	430 108	430 108
= NOPAT	-249 680	1 720 432	1 720 432
+ Амортизация	199 228	398 457	398 457
= Денежный поток от операционной деятельности	-50 452	2 118 889	2 118 889
Первоначальные инвестиции (Капитальные вложения)	-1 315 616	–	–
Ликвидационная стоимость*	–	–	200 000
Свободный денежный поток (FCF)	-1 366 068	2 118 889	2 318 889

\*Примечание: Ликвидационная стоимость принята условно в размере 200 000 руб. как ожидаемая выручка от продажи активов по истечении срока проекта.

Источник: составлен авторами.

Таблица 5

Ключевые показатели эффективности проекта

Показатель	Значение
Чистая приведенная стоимость проекта NPV	1 446 936 Р
Индекс доходности PI	2,1
Срок окупаемости	1,64 года
Внутренняя норма доходности IRR	61,3%

Источник: составлен авторами.



Для расчета инвестиционной привлекательности проекта был построен прогноз денежных потоков на 3 года (табл. 4). Ставка дисконтирования принята на уровне 21%, что соответствует барьерной ставке (hurdle rate) для проектов с аналогичным уровнем риска в нефтегазовом секторе. Данная величина обоснована в работе Хасанова Р.Р. [7], где указано, что для инновационных про-

ектов в условиях современной российской экономики необходима ставка, учитывающая премию за риск, инфляционные ожидания и стоимость капитала, что применимо к проекту ООО «ИНК».

Точка безубыточности (ТБ), определяющая минимальный объем производства для покрытия всех затрат, рассчитана по формуле:

$$ТБ = ПОСТ_3 / (Цена - СрПз) [6].$$

$$ТБ = 662\,564 \text{ руб.} / (125\,000 \text{ руб.} - 59\,427,4 \text{ руб.}) \approx 10 \text{ единиц в месяц.}$$

		Тяжесть последствий				
		Минимальные	Умеренные	Значительные	Высокие	Критические
Вероятность	Часто	Случайные проверки	Труднодоступные поставки	Рост цен на материалы	Кадровый дефицит	Снижение спроса
	Возможно	Новые стандарты	Задержки платежей	Мелкие логистические проблемы	Нехватка сырья	Снижение производительности оборудования
	Маловероятн	Мелкие сбои	Рост коммунальных тарифов	Региональные ограничения	Рост транспортных издержек	Нарушение сроков поставок
	Редко	Ошибки документации	Изменение налогообложения	Низкая эффективность процессов	Износ оборудования	Крупные финансовые убытки
	Очень редко	Сложности с инфраструктурой	Отсутствие резервов	Проблемы хранения	Нехватка складских помещений	Потеря ключевого оборудования

Рис. 2. Карта рисков проекта  
Источник: составлен авторами

Таким образом, при плановом объеме выпуска 14 единиц в месяц проект достигает порога рентабельности и обладает запасом финансовой прочности.

На основе финансовой модели (денежные потоки прогнозируются на 3 года) рассчитаны ключевые показатели эффективности в программе Excel (таблица 5) [4].

Анализ рисков проекта по производству газоанализаторов выявил (рис. 2), что наибольшую угрозу представляют рыночные и производственные риски. К наиболее значимым из них относятся снижение спроса под влиянием экономической конъюнктуры [7], появление новых конкурен-

тов, а также производственные сбои, такие как поломки оборудования или перебои с поставками комплектующих. Вероятность реализации этих рисков оценивается как высокая и умеренная соответственно, а их воздействие на проект может быть критическим, выражаясь в существенном снижении объема продаж и финансовых потерь. Для минимизации данных угроз разработан комплекс превентивных мер, включающий активную маркетинговую политику, мониторинг конкурентной среды, создание страховых запасов компонентов и внедрение строгой системы управления качеством [2].

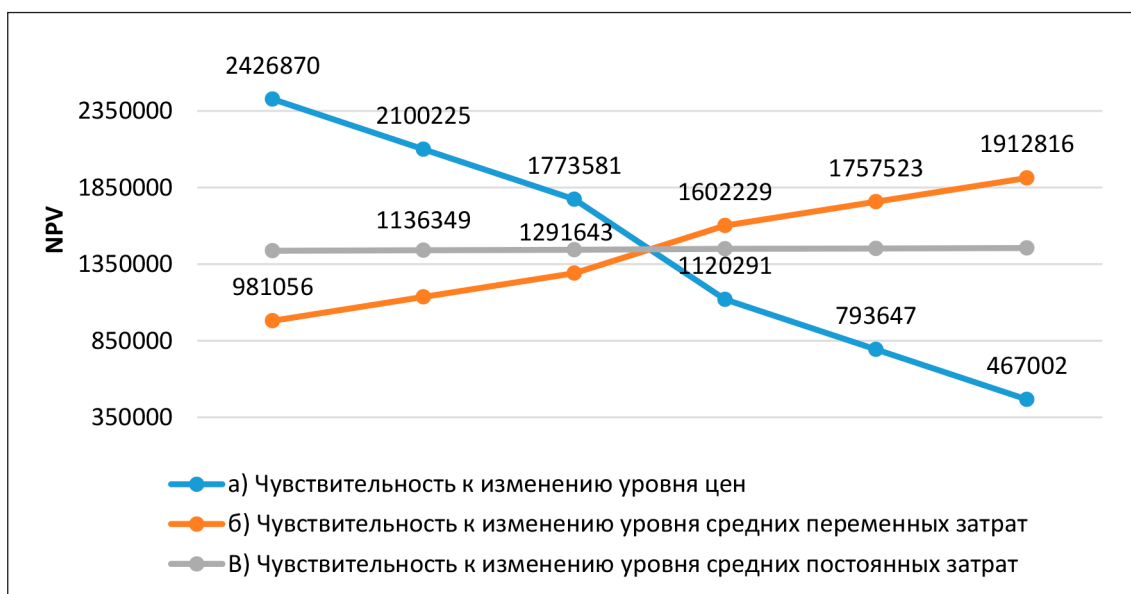


Рис. 3. График чувствительности проекта внедрения газоанализаторов  
Источник: составлен авторами

Анализ чувствительности проекта демонстрирует его высокую зависимость от двух ключевых параметров: цены реализации и переменных затрат (рис. 3). Изменение рыночной цены на  $\pm 9\%$  приводит к пропорциональному изменению чистой приведенной стоимости (NPV) на  $\pm 67,7\%$ , что указывает на необходимость гибкой ценовой политики и постоянного отслеживания конъюнктуры рынка. Переменные затраты, в первую очередь стоимость комплектующих и логистики, оказывают умеренное, но существенное влияние: их рост на  $9\%$  снижает NPV на  $32,2\%$ . В то же время, колебания постоянных затрат в аналогичном диапазоне практически не сказываются на финансовых результатах проекта (изменение NPV менее  $0,61\%$ ), что свидетельствует о структурной устойчивости бизнес-модели к этому типу издержек. Таким образом, успех проекта в наибольшей степени зависит от управления его маржинальностью через контроль цены и переменных расходов.

### Закключение

Проведённое исследование позволило комплексно оценить экономическую эффективность внедрения отечественных газоанализаторов на предприятиях топливно-энергетического комплекса на примере ООО «ИНК». Анализ текущей ситуации показал, что используемое импортное оборудование обладает высокой стоимостью,

зависит от зарубежных поставок и не всегда адаптировано к специфическим климатическим условиям эксплуатации, что снижает надежность и повышает затраты компании. В условиях усиливающейся политики импортозамещения и роста требований промышленной безопасности внедрение собственных инновационных решений становится стратегически важным направлением.

Технико-экономическая оценка разработанного проекта показала, что производство отечественных газоанализаторов в условиях ООО «ИНК» является финансово обоснованным. Расчёты себестоимости, переменных и постоянных затрат, формирование конкурентоспособной цены, а также определение точки безубыточности подтвердили устойчивость проекта. Ключевые показатели инвестиционной эффективности NPV = 1,45 млн руб., IRR = 61,3%, PI = 2,1 и срок окупаемости 1,64 года – свидетельствуют о значительном экономическом потенциале и привлекательности проекта, вместе с тем, проект обладает значительным запасом прочности по отношению к изменению постоянных издержек. Разработанные меры по управлению рисками, включая гибкую ценовую политику, диверсификацию поставщиков и создание системы контроля качества, позволяют минимизировать потенциальные негативные последствия.

Внедрение собственных газоанализаторов позволит компании снизить зависи-

мость от внешних поставщиков, уменьшить расходы на закупку и логистику оборудования, повысить оперативность обслуживания и надёжность газового мониторинга. Проект способствует реализации задач экологической безопасности, повышает технологическую устойчивость предприятия и соответ-

ствует стратегическим целям развития российского нефтегазового сектора. Таким образом, разработка и внедрение отечественных газоанализаторов является не только экономически целесообразной, но и важной для обеспечения промышленной и экологической безопасности компании.

#### *Библиографический список*

1. Гарелина С.А., Глубоков М.В., Захарян Р.А., Гарколь Н.С. Экономический анализ эффективности производства оптико-пирометрических газоанализаторов для нужд МЧС России // Гражданская оборона на страже мира и безопасности: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны (Москва, 1 марта 2022 г.). В 4-х частях. Часть III / сост. В.С. Бутко, М.В. Алешков, С.В. Подкосов, А.Г. Заворотный и др. М.: Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, 2022. С. 132–137. [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?idn=snumtb> (дата обращения: 15.10.2025).. EDN: SNUMTB
2. Заярная И.А., Халикова Л.Р. Инвестиционная деятельность в условиях финансового рынка Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2021. № 4-2. С. 200-204. DOI: 10.17513/vaael.1667.
3. Кирасиров О.М., Головин А.Ю., Союнов А.С., Кирасиров А.М. Принцип работы и конструктивные особенности газоанализаторов и дымомеров отечественного и зарубежного производства // Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития. 2025. С. 496-502. EDN: PLJRVX.
4. Назарова Ю.А., Киндрашина А.С. Подходы к оценке экономической эффективности инновационных проектов // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». 2020. № 1. DOI: 10.28995/2073-6304-2020-1-68-81.
5. Серов В.М., Тихонов Ю.П. Развитие методологии оценки экономической эффективности инвестиционных проектов // Журнал экономической теории. 2021. Т. 18, № 3. С. 433-447. DOI: 10.31063/2073-6517/2021.18-3.8.
6. Фалина Н.В., Храмченко А.А., Резник И.П., Никифоров Э.М. Особенности оценки эффективности инновационно-инвестиционных проектов и программ // Естественно-гуманитарные исследования. 2024. № 3 (53). С. 359-366. EDN: GPKLEG.
7. Хасанов Р.Р. Оценка экономической эффективности инновационных проектов с использованием математических моделей // Экономика и инновации. 2024. С. 195-198. EDN: OXDGWS.
8. РБК Исследования рынков. Анализ рынка газоанализаторов в России. URL: <https://marketing.rbc.ru> (дата обращения: 25.10.2025).
9. Иркутская нефтяная компания. Интегрированный годовой отчет АО «ИНК-Капитал» за 2023 год. URL: <https://irkutskoil.ru/upload/iblock/932> (дата обращения: 30.10.2025).
10. ISO 14001:2015. Environmental management systems – Requirements with guidance for use. URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html> (дата обращения: 30.10.2025).