УДК: 622.8:622.24

10.70769/3030-3214.SRT.4.3-1.2026.13

© 2026 Authors. Licensed under CC BY 4.0

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

ПРОМЫШЛЕННАЯ И ПРОТИВОФОНТАННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОЕКТОВ





Азимов Фарходжон Окилжонович
Магистр кафедры «Управление проектами» Высшей школы бизнеса и предпринимательства при Кабинете Министров Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан.
E-mail: afarhodjon@gmail.com
ORCID ID: 0009-0003-4861-5354
Science ID: MBX-0526-0177

Турдиев Шохжахон Шермамат угли
Каршинский государственный технический университет, доктор философии (PhD) по техническим наукам, Карши, Узбекистан.
E-mail: shoh_9699@mail.ru
ORCID ID: 0009-0004-2441-3798
Science ID: FQD-0426-0133

Аннотация. *В статье рассмотрены вопросы повышения экономической эффективности и устойчивого развития нефтегазовых проектов за счёт совершенствования промышленной и противофонтанной безопасности. Предложен интегрированный подход, объединяющий технические, технологические, человеческие, цифровые и организационные защитные барьеры в единую систему управления рисками. Обоснована взаимосвязь надёжности защитных барьеров со снижением вероятности опасных событий, сокращением непроизводительного времени, дополнительных затрат и сроков реализации проектов. Особое внимание уделено компетентности персонала, цифровой прослеживаемости и ESG-факторам. Разработан подход к оценке экономической эффективности профилактических мероприятий с учётом предотвращённых потерь и затрат на профилактику. В результате промышленная и противофонтанная безопасность рассматривается не только как обязательный элемент производственной деятельности, но и как инструмент снижения экономических потерь, повышения устойчивости проектов и улучшения ESG-показателей.*

Ключевые слова: *промышленная безопасность, противофонтанная безопасность, управление рисками, непроизводительное время (НПВ), защитные барьеры, цифровизация, компетентность персонала, ESG, экономическая эффективность, устойчивое развитие.*

Received: 26.09.2026 | Accepted: 06.10.2026 | Issue publication: 10.10.2026

SANOAT VA FAVVORAGA QARSHI XAVFSIZLIK — NEFT-GAZ LOYIHALARINING IQTISODIY SAMARADORLIGI VA BARQAROR RIVOJLANISHI OMILI

Azimov Farhodjon Oqiljonovich
O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Biznes va tadbirkorlik oliy maktabi “Loyihalarni boshqarish” kafedrasi magistri, Toshkent, O‘zbekiston

Turdiyev Shoxjahxon Shermamat o‘g‘li
Qarshi davlat texnika universiteti, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), Qarshi, O‘zbekiston

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

Annotatsiya. *Maqolada neft-gaz loyihalarining iqtisodiy samaradorligi va barqaror rivojlanishini sanoat hamda favvoraga qarshi xavfsizlik tizimlarini takomillashtirish orqali oshirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Texnik, texnologik, inson omili, raqamli va tashkiliy himoya to‘siqlarini yagona risklarni boshqarish tizimiga birlashtiruvchi integratsiyalashgan yondashuv taklif etilgan. Himoya to‘siqlarining ishonchliligi bilan xavflar, noishlab chiqarish vaqti, qo‘shimcha xarajatlar va loyiha muddatlarini qisqartirish o‘rtasidagi bog‘liqlik asoslangan. Xodimlar kompetentligi, raqamli kuzatuvchanlik va ESG omillarining xavfsizlik tizimidagi o‘rni alohida yoritilgan. Profilaktik tadbirlarning iqtisodiy samaradorligini baholash uchun oldi olingan yo‘qotishlar va profilaktika xarajatlarini hisobga oluvchi yondashuv ishlab chiqilgan. Natijada sanoat va favvoraga qarshi xavfsizlik nafaqat ishlab chiqarish talabi, balki iqtisodiy yo‘qotishlarni kamaytirish, loyihaning barqarorligini oshirish va ESG ko‘rsatkichlarini yaxshilashga xizmat qiluvchi boshqaruv omili sifatida baholangan.*
Kalit so‘zlar: *sanoat xavfsizligi, favvoraga qarshi xavfsizlik, risklarni boshqarish, noishlab chiqarish vaqti (NCHV), himoya to‘siqlari, raqamlashtirish, xodimlar kompetentligi, ESG, iqtisodiy samaradorlik, barqaror rivojlanish.*

INDUSTRIAL AND WELL-CONTROL SAFETY AS A FACTOR IN THE ECONOMIC EFFICIENCY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF OIL AND GAS PROJECTS

Azimov Farhodjon Oqiljonovich
Master's Student, Department of Project Management, Graduate School of Business and Entrepreneurship under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan

Turdiyev Shoxjaxon Shermamat ugli
Karshi State Technical University, Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, Karshi, Uzbekistan

Abstract. *The article examines ways to improve the economic efficiency and sustainable development of oil and gas projects through enhanced industrial and well-control safety. An integrated approach is proposed that combines technical, technological, human, digital, and organizational safety barriers within a unified risk management system. The relationship between barrier reliability and reductions in hazardous-event probability, non-productive time, additional costs, and project implementation delays is demonstrated. Particular attention is paid to personnel competence, digital traceability, and ESG factors. An approach is developed for evaluating the economic effectiveness of preventive measures by considering avoided losses and prevention costs. Industrial and well-control safety is therefore regarded not only as a mandatory element of production activities, but also as a management tool for reducing economic losses, improving project resilience, and strengthening ESG performance.*
Keywords: *industrial safety, well-control safety, risk management, non-productive time (NPT), safety barriers, digitalization, personnel competence, ESG, economic efficiency, sustainable development.*

Введите. Нефтегазовые проекты представляют собой сложные производственные системы, в которых одновременно действуют технологические, природные, организационные и человеческие факторы риска. Поэтому управление безопасностью в таких проектах не должно ограничиваться только выявлением опасностей. Важное значение имеет создание системы защитных механизмов, способных предупредить развитие опасного события и снизить тяжесть его последствий [7–9].

Особенно актуален данный вопрос при строительстве и эксплуатации нефтяных и газовых скважин. Потеря контроля над скважиной может привести не только к аварии и травмированию персонала, но и к серьёзным экологическим последствиям, простою оборудования и значительным экономическим потерям. В международной практике безопасность скважин рассматривается через систему защитных барьеров, состояние и эффективность которых требуют постоянного контроля [1, 2, 5, 6].

При этом само наличие технического

оборудования ещё не гарантирует надёжность системы безопасности. Эффективность защитных барьеров зависит от их технического состояния, соблюдения технологических требований, подготовленности персонала и качества организации работ. Современные подходы к подготовке персонала по управлению скважиной также уделяют большое внимание человеческому фактору, ситуационной осведомлённости, принятию решений, коммуникации и взаимодействию внутри производственной команды [1, 3, 8].

Недостаточная эффективность защитных барьеров и отклонения от установленного технологического процесса могут приводить не только к аварийным ситуациям, но и к увеличению непроизводительного времени — Non-Productive Time (NPT, НПВ). Это, в свою очередь, вызывает простои оборудования, выполнение дополнительных операций, рост трудозатрат и отклонение от плановых сроков проекта. В ряде исследований НПВ рассматривается не только как производственный показатель, но и как измеримый финансовый риск [12, 13].

Поэтому при оценке эффективности мероприятий по безопасности важно учитывать не только прямые затраты на их проведение, но и возможные потери, которые удаётся предотвратить за счёт снижения вероятности аварий, технологических осложнений и простоев.

Дополнительные возможности для повышения эффективности системы безопасности создаёт цифровизация. Использование цифровых инструментов позволяет улучшить прослеживаемость документации, контролировать состояние оборудования, фиксировать результаты проверок, вести учёт подготовки и компетентности персонала, а также быстрее принимать управленческие решения [14].

Промышленная и противофонтанная безопасность также тесно связана с вопросами устойчивого развития. Предотвращение экологических последствий аварий относится к экологической составляющей ESG, безопасность работников — к социальной, а прозрачность контроля, распределение ответственности и принятие управленческих решений — к управленческой составляющей [9–11].

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1) систематизировать основные группы защитных барьеров.

2) определить связь между надёжностью барьеров и экономическими последствиями риска.

3) разработать модель оценки влияния безопасности на НПВ, затраты и сроки.

4) сформировать последовательность оценки компетентности персонала.

5) определить роль цифровизации в обеспечении прослеживаемости защитных барьеров.

6) интегрировать экологические, социальные и управленческие аспекты ESG в систему оценки безопасности.

Литературный анализ и методы. Исследование выполнено на основе системного и риск-ориентированного подходов к управлению промышленной и противофонтанной безопасностью нефтегазовых проектов. Теоретическую основу составили международные подходы к управлению защитными барьерами, управлению рисками, подготовке персонала по well control, оценке человеческого фактора, управлению непроизводительным временем (НПВ), цифровизации производственного контроля и ESG/EHS. В качестве нормативно-методической базы использованы материалы IADC, API, ISO 31000:2018, ISO 45001:2018, руководства IFC, GRI 403, а также научные исследования, посвящённые оценке НПВ как производственного и финансового риска.

В исследовании использованы методы систематизации, сравнительного и причинно-следственного анализа. Защитные механизмы рассмотрены с учётом их функционального назначения и объединены в пять основных групп: технические, технологические, человеческие, цифровые и организационные. Для оценки экономических последствий недостаточной надёжности защитных барьеров проанализирована цепочка событий от нарушения их работоспособности и возникновения технологических отклонений до увеличения непроизводительного времени

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

(НПВ) и связанных с ним дополнительных затрат. Экономическая целесообразность профилактических мероприятий определяется сопоставлением затрат на их реализацию с величиной потенциально предотвращённых потерь; при необходимости для сравнительной оценки используется показатель рентабельности инвестиций. Отдельное внимание уделено оценке компетентности персонала, включающей обучение, практическую подготовку, проверку знаний и навыков, допуск к выполнению работ и взаимодействие в производственной команде. Кроме того, учитываются возможности цифрового контроля состояния критически важных защитных барьеров и их взаимосвязь с экологическими, социальными и управленческими аспектами ESG.

Материалы и методы. Исследование основано на системном и риск-ориентированном подходах к управлению безопасностью нефтегазовых проектов. В качестве теоретической основы использованы международные подходы к barrier management, risk management, well-control training, человеческий фактор, НПВ management и ESG/EHS [1-15].

Надёжность системы промышленной и противофонтанной безопасности определяется не отдельным техническим устройством, а совокупностью взаимосвязанных технических, технологических, человеческих и организационных барьеров. В настоящем исследовании предлагается расширить данную систему за счёт цифрового компонента:

$$R_{system} = f(R_T, R_{Tech}, R_H, R_D, R_O) \quad (1)$$

где: R_T - надёжность технических барьеров;

R_{Tech} - надёжность технологических барьеров;

R_H - человеческий фактор и компетентность;

R_D - цифровая прослеживаемость и контроль;

R_O - организационные барьеры.

Таким образом, безопасность рассматривается как результат взаимодействия пяти групп факторов. Конкретный вид функции f() (аддитивный, мультипликативный или взвешенный) определяется индивидуально для каждого проекта и не является предметом настоящего исследования; здесь модель используется как концептуальная рамка для систематизации факторов, влияющих на надёжность системы защитных барьеров.

Для аналитической оценки используется риск-ориентированный подход:

$$\text{Риск} = P(A) \times C(A) \quad (2)$$

где: P(A) - вероятность возникновения опасного события, а C(A) - тяжесть его последствий.

Данный подход соответствует общей методологии риск-менеджмента и исследованиям, в которых НПВ рассматривается как объект количественного управления риском [7, 12, 13].

При этом НПВ рассматривается не только как показатель производственной эффективности, но и как возможный экономический индикатор недостаточной эффективности управления рисками [12, 13].

В рамках настоящего исследования предлагается оценивать экономический результат профилактического мероприятия как:

$$E = C_{avoided} - C_{prevent} \quad (3)$$

где $C_{avoided}$ - предотвращённые потери, а $C_{prevent}$ - затраты на профилактическое мероприятие.

Для сравнительной оценки мероприятий может применяться:

$$ROI = \frac{C_{avoided} - C_{prevent}}{C_{prevent}} \times 100 \quad (4)$$

Данные формулы рассматриваются как аналитический инструмент настоящего исследования, а не как утверждение о том, что каждое мероприятие по безопасности автоматически является прибыльным.

Например, при условных исходных данных — вероятность осложнения при цементировании скважины P(A) = 0,15, потенциальный ущерб от осложнения C(A) = 50 000 долл. США, стоимость профилактического мероприятия (усиленный контроль цементирования) $C_{prevent}$ = 5 000 долл. США — ожидаемые предотвращённые потери составят $C_{avoided}$ ≈ P(A) × C(A) = 7 500 долл. США, экономический эффект E ≈ 2 500 долл. США, а ROI(рентабельность инвестиций) ≈ 50%. Данный расчёт носит исключительно

иллюстративный характер и не основан на фактических данных конкретного проекта. Графическое представление результатов условного расчёта экономического эффекта профилактического мероприятия приведено на рис. 1.

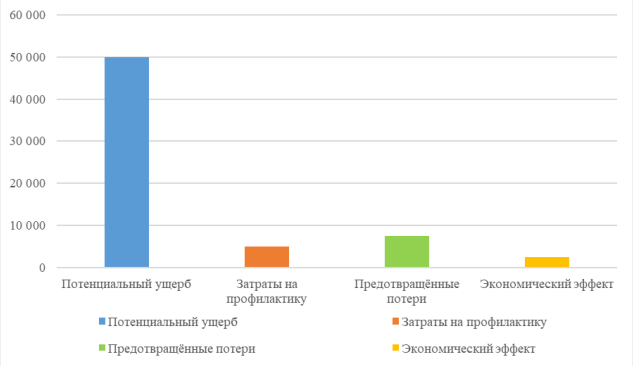


Рис.1. Экономический эффект профилактического мероприятия на условном примере.

С учётом современных международных подходов к подготовке персонала в области управления скважиной (well-control training) компетентность работников целесообразно рассматривать как результат последовательного формирования теоретических знаний, практических навыков и способности действовать в составе производственной команды. В этой связи процесс подготовки включает обучение, практическую отработку профессиональных действий, проверку знаний и навыков, допуск к выполнению соответствующих функций и последующее взаимодействие в составе рабочей группы. Такой подход позволяет оценивать не только факт прохождения обучения, но и фактическую готовность персонала к действиям в штатных и нештатных производственных ситуациях [3, 14, 15].

Для повышения прозрачности контроля состояния защитных барьеров целесообразно использовать единый цифровой информационный контур, объединяющий сведения о технической документации, состоянии оборудования, подготовке персонала, результатах инспекций и выполнении корректирующих мероприятий. Для каждого критически важного барьера в такой системе должны фиксироваться его текущее состояние, дата последней проверки, результаты испытаний, ответственное лицо, выявленные несоответствия и статус мероприятий по их устранению. Это обеспечивает прослеживаемость состояния барьеров и создаёт информационную основу для своевременного принятия управленческих решений [14].

При оценке устойчивости нефтегазового проекта промышленную безопасность следует рассматривать во взаимосвязи с экологическими, социальными и управленческими аспектами ESG. В экологическом измерении её значение проявляется в снижении вероятности аварийных выбросов, загрязнений и других негативных воздействий на окружающую среду. Социальная составляющая связана прежде всего с обеспечением безопасности и сохранением здоровья работников, а также с повышением уровня их профессиональной подготовки. Управленческий аспект включает распределение ответственности, прозрачность процедур контроля, документирование результатов проверок и организацию корректирующих мероприятий.

Таким образом, взаимосвязь промышленной безопасности и устойчивого развития проекта может быть представлена в обобщённом виде:

$$Industrial\ Safety \rightarrow E + S + G, \quad (5)$$

где E характеризует экологические последствия и меры по их предупреждению; S — безопасность, здоровье и благополучие работников; G — качество управления, ответственность, прозрачность и контроль.

Результаты исследования. Основным результатом исследования является разработка интегрированной модели управления промышленной и противофонтанной безопасностью. Предлагаемая модель включает технические барьеры, технологические барьеры, человеческий фактор, цифровую прослеживаемость и организационное управление. В отличие от подхода, при котором указанные направления рассматриваются раздельно, предлагаемая модель объединяет их в единую систему управления рисками.

Графическое представление разработанной интегрированной модели приведено на рис. 1. Модель отражает последовательную взаимосвязь факторов риска, защитных

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

барьеров, результатов их функционирования, экономической эффективности и показателей устойчивого развития ESG.

Таблица 1.

Матрица предлагаемых мероприятий

Мероприятие	Управляемый риск	Экономический эффект	ESG	Цифровизация
Электронная база критической документации	Потеря или несвоевременное получение информации	Снижение административных задержек	G	Да
Цифровизация обучения и проверки знаний	Недостаточная компетентность	Снижение вероятности ошибок	S/G	Да
Аудит специализированных учебных центров	Формальное обучение	Повышение качества подготовки	S/G	Частично
Усиление контроля цементирования	Нарушение целостности скважины	Снижение вероятности осложнений	E/S	Частично
Видео-мониторинг критических операций	Нарушение процедур	Повышение контроля и прослеживаемости	S/G	Да
Подготовка членов производственных команд по управлению скважиной	Несогласованные действия	Снижение вероятности ошибочного реагирования	S	Частично
Риск-ориентированный производственный контроль	Недостаточный контроль критических барьеров	Оптимизация ресурсов	E/S/G	Да

Таким образом, повышение надёжности защитных барьеров потенциально позволяет снижать вероятность технологических отклонений, непроизводительное время и связанные с ними расходы. Экономическая эффективность конкретного мероприятия должна определяться индивидуально с учётом вероятности события, потенциального ущерба, стоимости профилактики и характеристик проекта [12, 13].

Матрица разработана автором на основе анализа источников [1-15] и обобщения международной практики barrier management; приведённые оценки экономического эффекта носят качественный характер.

Прохождение теоретического курса является только одним из элементов формирования компетентности. Для критических производственных функций необходимы практическая подготовка, проверка навыков и способность персонала действовать согласованно. Такой подход соответствует современному развитию well-control training, в котором человеческий фактор и командное взаимодействие включаются в профессиональную подготовку [3, 14, 15].

Анализ фактических случаев открытого газового фонтанирования в Узбекистане. Для практической оценки актуальности противофонтанной безопасности рассмотрены открытые официальные данные о трёх аварийных ситуациях, произошедших при строительстве нефтегазовых скважин в Узбекистане в 2024–2025 гг. На месторождении «Мустакилликнинг 25 йиллиги» (М-25) в Байсунском районе 1 сентября 2024 года при бурении скважины №604 [16] вследствие нарушения технологического процесса был зафиксирован выход газа, содержащего сероводород. После проведения аварийно-ликвидационных работ 15 сентября скважина была герметизирована. Однако 17 сентября в районе скважины вновь произошёл выход сероводородсодержащего газа под высоким давлением. В результате происшествия погибли 4 человека, 11 человек получили травмы. Второй рассматриваемый случай связан со скважиной №202 [17] того же месторождения М-25. 27 марта 2025 года на скважине был зарегистрирован выброс газа с повышенным содержанием сероводорода. Для снижения экологического воздействия газовый поток был контролируемо подожжён. 22 апреля фонтанирование временно прекратилось вследствие обрушения ствола и выхода колонны, однако 5 мая при высоком пластовом давлении произошло повторное фонтанирование. Газовый поток вновь был переведён в режим контролируемого горения. По официальным данным, угрозы ближайшим населённым пунктам и пострадавших в результате этого события не зафиксировано.

Таблица 2.

Фактические случаи открытого газового фонтанирования в Узбекистане

Объект	Дата	Характер события	Последствия
М-25, скв. №604, Байсун	01.09.2024-20.01.2025	Выход сероводород-содержащего газа, повторная разгерметизация	4 погибших, 11 травмированных; консервация объекта и приостановка строительства Байсунского ГПЗ.
М-25, скв. №202, Байсун	27.03.2025; повторное фонтанирование — 05.05.2025 ликвидация продолжается	Выброс H_2S-содержащего газа, повторное фонтанирование	Пострадавших не зарегистрировано, консервация объекта и приостановка строительства Байсунского ГПЗ.
«Муйнак», скв. №1	26.07–26.08.2025	Высоконапорный выброс природного газа с глубины 4707 м	Ликвидирован без пострадавших

Ещё один показательный случай произошёл 26 июля 2025 года при бурении

поисковой скважины №1 месторождения «Муйнак» [18,19] в Республике Каракалпакстан. При глубине 5000 м на отметке 4707 м произошёл выброс природного газа вследствие давления, превышавшего ожидаемое. Газ не содержал сероводорода и представлял собой преимущественно метан. Для предотвращения воздействия на персонал и окружающую среду поток контролируемо сжигался. 26 августа 2025 года скважина была успешно взята под контроль; происшествие ликвидировано без пострадавших.

Обсуждение результатов. Полученная модель соответствует международной концепции barrier management, согласно которой необходимо обеспечивать достаточность, эффективность и целостность защитных барьеров [1, 2]. Однако предлагаемая модель расширяет традиционный подход включением экономического, цифрового и ESG-измерений.

Исследования НПВ подтверждают возможность использования риск-ориентированных методов для определения причин и экономических последствий непроизводительного времени. В настоящей работе эта логика дополнена связью с надёжностью защитных барьеров: чем выше надёжность барьеров, тем ниже вероятность технологических отклонений, ведущих к возникновению НПВ и последующим финансовым потерям.



Рис.2. Интегрированная модель управления рисками в нефтегазовых проектах (взаимосвязь безопасности, экономической эффективности и ESG).

Таким образом, научный вклад работы заключается не в утверждении самого факта существования связи НПВ и затрат, который уже подтверждён исследованиями, а в предложении рассматривать промышленную и противофонтанную безопасность как один из исходных факторов этой экономической цепочки.

В области подготовки персонала международная практика также демонстрирует переход от исключительно технического обучения к комплексному развитию человеческого фактора. Предложенная последовательность развивает этот подход применительно к управлению компетентностью персонала нефтегазовых проектов.

Цифровизация создаёт возможность повышения прозрачности производственного контроля, но не заменяет физические барьеры и компетентный персонал. Её основная функция заключается в обеспечении своевременной информации для принятия решений.

ESG-компонент расширяет оценку безопасности за пределы предотвращения производственного травматизма. Следовательно, промышленная и противофонтанная безопасность может рассматриваться как часть системы устойчивого развития нефтегазового проекта, а не только как функция производственного контроля.

Заключения. Проведённый анализ показал, что промышленную и противофонтанную безопасность в нефтегазовых проектах целесообразно рассматривать не отдельно, а в составе общей системы управления производственными и экономическими рисками. В работе предложен подход, который объединяет технические, технологические, человеческие, цифровые и организационные защитные барьеры. Результаты исследования показывают, что надёжность защитных барьеров напрямую связана со снижением вероятности опасных событий, уменьшением непроизводительного времени и сокращением дополнительных затрат. В общем виде эту зависимость можно представить как последовательность: «надёжность барьеров → снижение риска → сокращение НПВ → предотвращение потерь → повышение экономической эффективности → устойчивое развитие». При оценке мероприятий по безопасности важно учитывать не только расходы на их проведение, но и возможные

(E) ISSN: 3030-3214
Volume 4, № 3-1
2026

потери, которых удаётся избежать. Такой подход позволяет более обоснованно оценивать экономическую целесообразность профилактических мероприятий с учётом условий конкретного проекта. Отдельное значение имеет подготовка персонала. Сам факт прохождения обучения ещё не подтверждает готовность работника к действиям в реальной производственной ситуации. Поэтому оценка компетентности должна включать практическую подготовку, проверку знаний и навыков, допуск к выполнению соответствующих работ и способность персонала взаимодействовать в составе производственной команды. Практическое применение предложенного подхода может включать электронное хранение критической документации, ведение цифрового учёта подготовки и компетентности работников, аудит учебных центров, усиление контроля целостности скважин, видеофиксацию критических операций и проведение риск-ориентированного производственного контроля. Эти мероприятия позволяют повысить прозрачность системы управления и своевременно выявлять отклонения. Научная новизна работы заключается в том, что надёжность защитных барьеров, компетентность персонала, цифровая прослеживаемость и организационное управление рассматриваются в единой связи с НПВ, экономическими показателями и ESG-факторами. Предлагаемый подход может использоваться при разработке программ промышленной и противофонтанной безопасности, планировании подготовки персонала и оценке профилактических мероприятий в нефтегазовых проектах. В результате промышленная и противофонтанная безопасность рассматривается не только как обязательная часть производственной деятельности, требующая затрат, но и как инструмент снижения потерь, повышения устойчивости и улучшения общей эффективности нефтегазового проекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[1] International Association of Drilling Contractors (IADC). Barrier Management. IADC Lexicon: Oil and Gas Drilling Glossary. https://iadclexicon.org/barrier-management/
[2] International Association of Drilling Contractors (IADC). Primary Barrier. IADC Lexicon: Oil and Gas Drilling Glossary. https://iadclexicon.org/primary-barrier/
[3] International Association of Drilling Contractors (IADC). IADC WellSharp Plus®. https://iadc.org/accreditation/wellsharp-plus/
[4] American Petroleum Institute (API). (2018). API Standard 53: Well Control Equipment Systems for Drilling Wells. American Petroleum Institute. https://mycommittees.api.org/myc-standards-ecs-sc16
[5] American Petroleum Institute (API). (2006). API Recommended Practice 59: Recommended Practice for Well Control Operations (2nd ed., reaffirmed 2023). American Petroleum Institute. https://mycommittees.api.org/myc-standards-ecs-sc16
[6] International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines. Geneva: ISO. https://www.iso.org/standard/65694.html
[7] International Organization for Standardization (ISO). (2018). ISO 45001:2018 Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use. Geneva: ISO. https://www.iso.org/standard/45001
[8] International Finance Corporation (IFC). (2007). Environmental, Health, and Safety Guidelines for Onshore Oil and Gas Development. World Bank Group. https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2000/2007-onshore-oil-gas-development-ehs-guidelines-en.pdf
[9] International Finance Corporation (IFC). (2015). Environmental, Health, and Safety Guidelines for Offshore Oil and Gas Development. World Bank Group. https://www.ifc.org/en/insights-reports/2015/publications-policy-ehs-offshore

[10] Global Reporting Initiative (GRI). (2018). GRI 403: Occupational Health and Safety 2018. Global Reporting Initiative. https://www.globalreporting.org/publications/documents/english/gri-403-occupational-health-and-safety-2018/

[11] Barakat, M., Abu El Ela, M., & Khalaf, F. (2021). Integrating risk management concepts into the drilling non-productive time. Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, 11, 887–900. https://doi.org/10.1007/s13202-020-01059-0

[12] Barakat, M., Khalaf, F., & Elsayed, A. H. (2026). Risk-based budgeting: Quantifying Non-Productive Time (NPT) offshore drilling financial risk. Journal of Engineering and Applied Science, 73, Article 218. https://doi.org/10.1186/s44147-026-01049-9

[13] International Association of Drilling Contractors (IADC). IADC WellSharp®: Well Control Training and Accreditation Program. https://iadc.org/accreditation/wellsharp/

[14] Дмитриевский, А. Н., Сбоев, А. Г., Еремин, Н. А., Черников, А. Д., Наумов, А. В., Грязнов, А. В., Молошников, И. А., Бороздин, С. О., & Сафарова, Е. А. (2020). Об увеличении продуктивного времени бурения нефтегазовых скважин с использованием методов машинного обучения. Георесурсы, 22(4), 79–85. https://doi.org/10.18599/grs.2020.4.79-85

[15] Республика Узбекистан. Закон Республики Узбекистан «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 28 сентября 2006 года № ЗРУ-57. Национальная база данных законодательства Республики Узбекистан LexUZ. https://lex.uz/ru/docs/1061184

Maqolaga iqtibos keltirish | Как цитировать статью | How to cite this article

Азимов, Ф. О., & Турдиев, Ш. Ш. (2026). Промышленная и противофонтанная безопасность как фактор экономической эффективности и устойчивого развития нефтегазовых проектов. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 4(3–1). https://doi.org/10.70769/3030-3214.SRT.4.3-1.2026.13