

Турганов Арлан Ерболович

*Оренбургский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Российский
экономический университет имени Г.В. Плеханова», Россия, город Оренбург*

**ЦИФРОВАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА:
СТАРТАП-МОДЕЛЬ МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
КОМПЛЕКСОВ**

Аннотация: В статье рассматривается проблема утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) при росте добычи нефти и нехватке инфраструктуры. Предложен подход к цифровой утилизации ПНГ с помощью мобильных энергокомплексов, включающих газогенерирующие установки и модульные вычислительные мощности. Проведён анализ экономической эффективности и экологических эффектов. Показано, что переход от факельного сжигания ПНГ к его использованию в распределённых энергосистемах позволяет повысить эффективность отрасли и снизить углеродный след .

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, ПНГ, мобильные энергетические комплексы, цифровизация, распределенная энергетика, дата-центры, утилизация газа.

Annotation: The article examines the problem of associated petroleum gas (APG) utilization amid growing hydrocarbon production and limited gas gathering infrastructure. A approach to digital APG utilization is proposed, based on mobile energy complexes comprising gas-fired power generators and modular computing facilities. An analysis of economic efficiency and environmental effects of implementing these solutions is conducted. It is shown that switching from APG flaring to its use in distributed energy systems can significantly improve the efficiency of the oil and gas industry and reduce the carbon footprint.

Keywords: associated petroleum gas, APG, mobile energy complexes, digitalization, distributed energy, data centers, and gas utilization.

Введение. Одной из актуальных проблем нефтегазовой отрасли остаётся неэффективная утилизация попутного нефтяного газа. На большинстве месторождений ПНГ просто сжигается на факелах, что приводит к большим потерям ресурса, нанесению экологического ущерба и штрафам для компаний. В условиях цифровой трансформации экономики предлагаются инновационные решения, позволяющие превратить эту проблему в источник дохода. В частности, использование модульных газовых турбин и генерирующих установок на месте добычи позволяет эффективно использовать ПНГ. Цель статьи – обосновать стартап-модель, при которой ПНГ перерабатывается в электроэнергию для питания цифровых вычислений, и оценить её экономические и экологические эффекты.

Проблематика. Попутный нефтяной газ — это газ, выделяющийся при добыче нефти. Традиционные схемы транспортировки и переработки ПНГ экономически невыгодны для удалённых или малодобитных месторождений (восточная Сибирь, Крайний Север). При этом за несоблюдение нормативов утилизации компании платят штрафы. На практике основными препятствиями являются удалённость месторождений, недостаток инфраструктуры и высокие капитальные затраты на магистральные сети.

. В результате ПНГ зачастую горит на факелах, увеличивая выбросы парниковых газов и теряя ценный ресурс. Существуют традиционные методы утилизации (закачка в пласт, переработка на ГПЗ и др.), однако они не всегда применимы повсеместно. Следовательно, необходимы новые подходы, сочетающие экологическую эффективность и экономическую целесообразность.

Концепция стартапа. Предлагаемый стартап основан на использовании мобильных газовых электростанций (на базе газопоршневых или газотурбинных установок) непосредственно на месторождении. Схема работы такова: (1) ПНГ

поступает на модульную электростанцию; (2) производится выработка электроэнергии; (3) часть электроэнергии направляется на собственное потребление комплекса, а остальная используется для питания вычислительных мощностей. Объединённый модуль включает в себя энергогенератор и серверное оборудование (для майнинга криптовалют, анализа данных, облачных вычислений и т.д.). В результате ранее сжигаемый газ превращается в энергию, которая либо реализуется в виде сервисов, либо идёт на собственные нужды компании. Такая архитектура не создаёт дополнительной нагрузки на централизованные энергосистемы и полностью автономна

Бизнес-модель. Ключевым элементом проекта является модель монетизации. Возможны несколько вариантов: разделение прибыли с нефтекомпанией (стартап устанавливает оборудование бесплатно и делит доход от майнинга/вычислений), прямая продажа электроэнергии (мини-ТЭЦ) нефтекомпания, а также аренда вычислительных услуг (скупка вычислений сторонними клиентами, например, для обработки данных). Каждый вариант имеет свои преимущества и ограничения. Ниже приведено сравнение трёх основных схем:

Таблица 1.

Модель	Источник дохода	Преимущества	Ограничения
Разделение прибыли	Криптомайнинг / вычислительные услуги	Нет затрат на топливо для нефтекомпания; быстрый запуск проекта; возможность гибкого регулирования	Зависимость от курса криптовалют; необходимость доверительных отношений с партнёром
Продажа электроэнергии	Сбыт электроэнергии по договору (мини-ТЭЦ)	Стабильный формализованный доход; уменьшение факельного сжигания	Низкая цена электроэнергии в отдалённых регионах; необходимость доступа к энергосетям или потребителям

Аренда вычислительных мощностей	Предоставление ИТ- услуг (обработка данных, AI и т.д)	Диверсификация доходов; меньше подвержена волатильности крипторынка	Требует рынок спроса на вычислительные ресурсы; дополнительные расходы на маркетинг и техподдержку
---------------------------------------	---	---	---

Экономическая эффективность. Использование ПНГ в качестве топлива почти не требует затрат на сырьё (газ уже добыт), что резко снижает себестоимость электроэнергии. По экспертной оценке, себестоимость 1 кВт·ч на газе составляет всего 1,8–3,3 рубля, а окупаемость майнингового оборудования – порядка 2,5 лет при доходности до 40%. Проект генерирует несколько потоков доходов: прямая выручка от криптомайнинга и ИТ-услуг, а также экономия на штрафах за неутилизованный газ. В целом, такая схема может значительно повысить рентабельность месторождения за счёт бесплатного топлива и дополнительных сервисов.

Экологические эффекты. Отказ от факельного сжигания ПНГ и переход к его рациональной утилизации снижает выбросы парниковых газов. Вместо того чтобы метан сгорал впустую, его превращают в электричество — это сохраняет ценные углеводороды в обороте. Такое решение повышает экологическую репутацию компаний и соответствует принципам устойчивого развития. Кроме того, генерация на месте потребления снижает нагрузку на центральные энергосистемы и исключает потери при передаче.

Риски и ограничения. Основные риски проекта — нестабильность крипторынка и неопределённость с законами. Если курс упадёт, доходность майнинга снизится, поэтому лучше диверсифицироваться т.е : добавить ИТ-услуги или прямые продажи электроэнергии. Санкции и отсутствие чётких законов по майнингу в России создают сложности с закупкой оборудования, которое часто

идёт из-за границы. Технически проблема в том, чтобы оборудование надёжно работало в суровых условиях, и в дефиците квалифицированных кадров.

Перспективы развития. Дальнейшее развитие проекта возможно за счёт внедрения искусственного интеллекта. AI-системы смогут в реальном времени подбирать оптимальные режимы для газопоршневых установок и вычислительных мощностей. Можно также создать сеть мобильных генераторов на нескольких месторождениях. Если расширить спектр услуг — добавить облачные вычисления, рендеринг, аналитику больших данных — это обеспечит долгосрочный спрос.

Заключение. Предложенная модель утилизации ПНГ с помощью мобильных энергокомплексов эффективна для нефтегазовых компаний. Она решает экологические задачи и создаёт дополнительный доход в условиях цифровой трансформации. Проект требует минимум затрат на сырьё и обеспечивает высокую окупаемость.

Список использованных источников

1. Алексеева Н.А., Ибрагимова А.В. Управление эффективностью утилизации попутного нефтяного газа методом реальных опционов: теория, методика, эффективность. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 124 с.
2. Череповицын А.Е., Жарова Т.Ю. Анализ экономической эффективности технологий по утилизации попутного нефтяного газа (в условиях Томской области) // Записки Горного института. — 2011. — Т. 191. — С. 316–320.
3. Арсибеков Д.В., Ахмадуллин И.Б., Короткий В.В. и др. Утилизация попутного нефтяного газа на нефтяных промыслах. — М.: URSS, 2021. — 460 с.
4. Дмитриевский А.Н., Еремин Н.А. и др. Цифровизация нефтегазового производства: проблемы, вызовы и риски // SOCAR Proceedings. — 2023. — № S2. — С. 1–8.

References

1. Alekseeva N.A., Ibragimova A.V. Management of Associated Petroleum Gas Utilization Efficiency Using Real Options Method: Theory, Methodology, Efficiency. — Moscow: INFRA-M, 2020.
2. Cherepovitsyn A.E., Zharova T.Yu. Analysis of the Economic Efficiency of Associated Petroleum Gas Utilization Technologies (in the Conditions of the Tomsk Region) // Journal of Mining Institute. — 2011. — Vol. 191. — P. 316–320.
3. Arsibekov D.V., Akhmadullin I.B., Korotkiy V.V. et al. Associated Petroleum Gas Utilization at Oil Fields. — Moscow: URSS, 2021.
4. Dmitrievskiy A.N., Eremin N.A. et al. Digitalization of Oil and Gas Production: Problems, Challenges and Risks // SOCAR Proceedings. — 2023. — No. S2. — P. 1–8.