

## Обзор проблем при строительстве нефтегазовых объектов в условиях отсутствия транспортной инфраструктуры

*К.А. Холодов, Д.О. Хмелев, А.А. Ковзун, О.А. Коркишко*

*Тюменский индустриальный университет, Тюмень*

**Аннотация:** В статье рассматриваются актуальные проблемы, возникающие при строительстве нефтегазовых объектов в удаленных регионах Российской Федерации, характеризующихся отсутствием развитой транспортной инфраструктуры. Анализируются основные трудности логистического, технического и экономического характера, с которыми сталкиваются компании при реализации подобных проектов. Предлагаются инновационные решения по оптимизации процессов доставки оборудования и материалов, организации временных дорог и вахтовых поселков. Особое внимание уделяется применению современных технологий, таких как модульное строительство и использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга и доставки. Рассматриваются методы снижения экологической нагрузки на хрупкие экосистемы в районах строительства. В заключение приводятся рекомендации по комплексному подходу к решению проблем строительства в сложных логистических условиях, учитывающему экономическую эффективность и экологическую безопасность.

**Ключевые слова:** нефтегазовый объект, транспортная инфраструктура, логистика, модульное строительство, вахтовый метод, беспилотник, экология, оптимизация, инновация, труднодоступность, северный завоз, временная дорога, снабжение, мониторинг, эффективность

Сооружение нефтегазовых комплексов в регионах, лишённых транспортных артерий, представляет собой многогранный вызов, особенно актуальный для необъятных российских просторов с их несметными природными богатствами, зачастую таящимися в труднодоступных уголках страны. В призме добывающей индустрии эта задача обретает критическую значимость, поскольку плодотворное освоение вновь открытых залежей напрямую зависит от умения стремительно и рационально воздвигнуть необходимую инфраструктуру.

Концептуальный базис организации строительства в нефтегазовом секторе, где отсутствуют транспортные коммуникации, покоится на нескольких краеугольных постулатах. Во-первых, это доктрина комплексного освоения территории, предусматривающая не только возведение производственных мощностей, но и создание всеобъемлющей инфраструктуры, способной

поддерживать функционирование объекта на протяжении всей его эксплуатационной эпопеи. Во-вторых, это применение авангардных строительных методик, адаптированных к экстремальным климатическим условиям и сложнейшим логистическим головоломкам. В-третьих, это формирование высокоэффективной логистической архитектуры, охватывающей как перемещение стройматериалов и оборудования, так и обеспечение жизнедеятельности персонала.

С теоретической перспективы, процесс возведения нефтегазового объекта в местности, обделённой транспортной инфраструктурой, можно расчленить на несколько фаз. Первая фаза – это предварительное планирование и проектирование, учитывающее все нюансы рельефа, климатические перипетии и имеющиеся ресурсы. На этом этапе производится скрупулёзный анализ возможности прокладки временных путей сообщения, обустройства вертолётных площадок или задействования водных маршрутов для транспортировки грузов. Вторая фаза предполагает формирование базовой инфраструктуры, включающей временные жилые кластеры для рабочих, складские комплексы и первичные транспортные коридоры. Третья фаза охватывает непосредственное возведение производственных объектов с синхронным развитием постоянной инфраструктуры. Заключительная фаза знаменует собой запуск объекта в эксплуатацию и дальнейшее совершенствование инфраструктурного ландшафта региона [1, с. 32].

Изучение статистических выкладок и направлений эволюции нефтегазовой индустрии России за 2021-2023 годы позволяет выявить ряд ключевых аспектов. По отчетам Министерства энергетики РФ, извлечение нефти и газоконденсатной жидкости в 2021 году достигло 524,05 млн тонн, что на 2,2% превосходит показатели 2020 года.

В 2022 году, вопреки санкционному давлению и геополитическим перипетиям, удалось сохранить добычу на уровне 535 млн тонн. Прогнозы на

2023 год предрекают незначительное сокращение до 515-520 млн тонн. Стоит подчеркнуть, что львиная доля новых добычных инициатив воплощается именно в регионах с неразвитой инфраструктурой, включая Восточную Сибирь и Дальневосточный регион [3, с. 67].

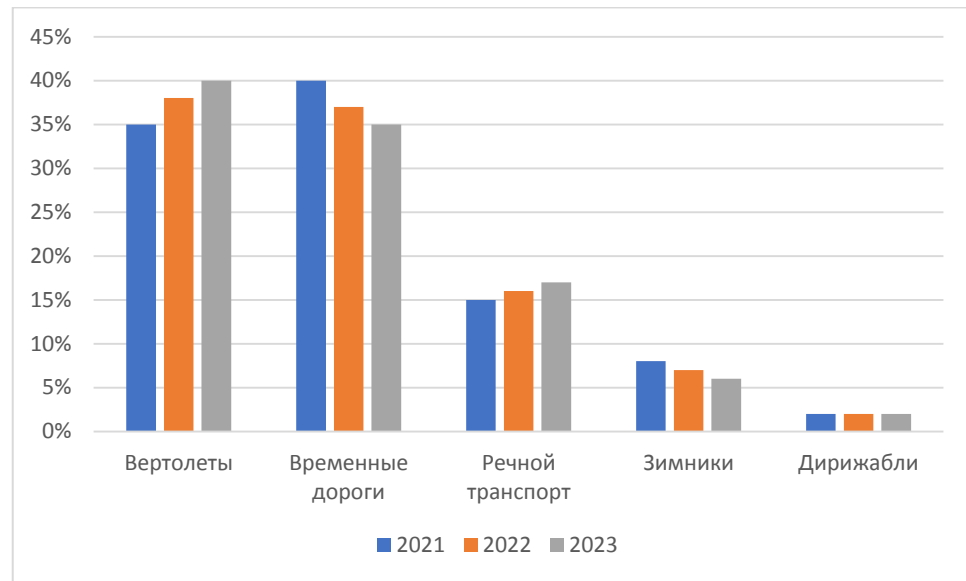


Рис.1. - Распределение методов доставки оборудования и материалов (в процентах) [2, с. 23]

На протяжении 2021-2023 годов наблюдался устойчивый тренд на увеличение финансовых вливаний в развитие транспортных артерий нефтегазоносных ареалов. Согласно данным Росстата, объем инвестиций в сооружение дорожных магистралей и трубопроводных коммуникаций в нефтегазовом секторе вырос с 450 млрд рублей в 2021 году до 520 млрд рублей в 2022 году, а в 2023 году ожидается дальнейший подъем до 550 млрд рублей. Эта статистика ярко иллюстрирует, что отрасль отчетливо осознает первостепенную значимость инфраструктурного развития для обеспечения бесперебойной добычи и транспортировки углеводородного сырья [4, с. 98].

Исследование проектов, осуществленных в нефтегазовом секторе за минувшие 36 месяцев, обнаруживает целый спектр серьезных препятствий, с

которыми сталкиваются компании-недропользователи при сооружении производственных комплексов в местностях с неразвитым транспортным сообщением.

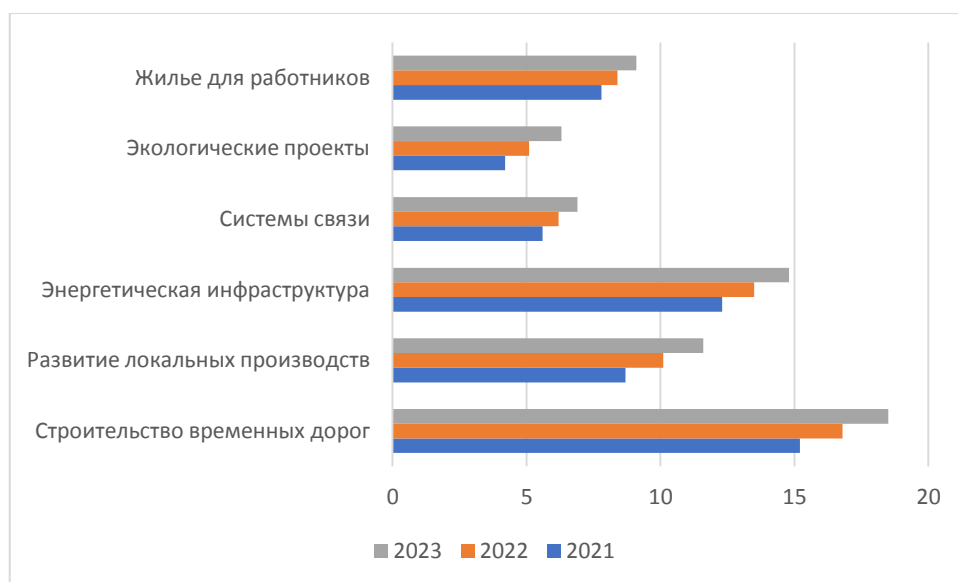


Рис.2. - Инвестиции в развитие инфраструктуры (в миллиардах рублей)  
[5, с. 26]

Первостепенная сложность заключается в непомерных расходах на логистическое обеспечение. Согласно экспертным оценкам, в некоторых случаях затраты на логистику могут составлять до 30-40% от общей сметы строительства. Это обусловлено необходимостью задействования дорогостоящих транспортных средств, включая вертолеты и технику повышенной проходимости, а также возведением временных путей сообщения и мостовых конструкций, которые нередко требуют перестройки из-за экстремальных погодных условий.

Вторая существенная преграда – ярко выраженная сезонность работ. В большинстве труднодоступных регионов Российской Федерации полномасштабное строительство осуществимо лишь в течение 3-4 месяцев

ежегодно, что значительно увеличивает сроки реализации проектов и создает дополнительные риски срыва намеченных планов.

Третья проблематика связана с обеспечением нормальной жизнедеятельности рабочего персонала в удаленных районах. Формирование приемлемых условий для труда и быта требует колоссальных инвестиций и неослабного внимания к аспектам безопасности и охраны здоровья сотрудников.

Четвертый вызов – экологические риски. Строительная деятельность в неосвоенных территориях зачастую сопряжена с нарушением хрупкого природного равновесия, что может повлечь за собой серьезные экологические последствия и спровоцировать конфликтные ситуации с коренным населением и природоохранительными организациями.

Пятая трудность – технологические ограничения. Отсутствие развитой инфраструктуры создает препятствия для внедрения современного высокотехнологичного оборудования, что может негативно отразиться на эффективности добычи и качестве строительных работ [6, с. 40].

Для преодоления выявленных препятствий предлагается ряд инновационных подходов, способных значительно повысить результативность возведения нефтегазовых объектов в условиях неразвитой транспортной инфраструктуры.

Первое предложение – внедрение модульного метода строительства. Данная концепция предусматривает изготовление крупногабаритных конструктивных модулей на производственных площадках в промышленно развитых регионах с последующей их транспортировкой и быстрым монтажом на месте. Подобный подход позволяет существенно сократить сроки строительства и минимизировать влияние сезонных факторов.

Второе решение – применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для логистических операций и мониторинга. БПЛА могут

использоваться для транспортировки малогабаритных, но критически важных грузов, а также для постоянного контроля состояния строительных объектов и окружающей среды.

Третье предложение – использование инновационных материалов и технологий при создании временных дорог. В частности, применение геосинтетических материалов позволяет оперативно создавать прочные и экологически безопасные дорожные покрытия даже в сложных грунтовых условиях.

Четвертая инициатива – внедрение автономных энергетических комплексов на базе возобновляемых источников энергии. Это позволит снизить зависимость от поставок топлива и уменьшить антропогенную нагрузку на экосистему региона.

Пятое решение – использование технологий виртуальной и дополненной реальности для подготовки персонала и дистанционного управления строительством. Это поможет оптимизировать количество специалистов, необходимых непосредственно на объекте, и повысить эффективность управления проектом [7, с. 17].

Проанализируем финансовую целесообразность внедрения прогрессивных методов на примере условного проекта сооружения нефтегазового комплекса в труднодоступной местности с капиталовложениями в 100 млрд руб. При традиционном подходе воплощение такого замысла потребует пятилетнего цикла с ежегодным освоением 20 млрд руб.

Необходимо акцентировать внимание на том, что экономический эффект от применения инновационных решений не ограничивается сугубо финансовыми индикаторами. Интенсификация темпов строительства обеспечивает более раннее введение месторождений в эксплуатацию, что влечет за собой рост объемов добычи и, как следствие, увеличение налоговых поступлений и валютной выручки. Вдобавок, внедрение экологически

безопасных технологий минимизирует вероятность наложения штрафных санкций и необходимость компенсационных выплат за нанесение ущерба окружающей среде.

Интеграция модульного строительства и беспилотных летательных аппаратов также способствует повышению уровня производственной безопасности, снижая риски для персонала при работе в экстремальных условиях. Это, в свою очередь, ведет к оптимизации расходов на страховое обеспечение и компенсационные выплаты.

Внедрение автономных энергетических комплексов на основе возобновляемых источников не только рационализирует текущие затраты на топливо, но и закладывает фундамент для перспективного развития региона, повышая его инвестиционную привлекательность.

Использование технологий виртуальной и дополненной реальности открывает новые горизонты в сфере подготовки и повышения квалификации кадров, что в долгосрочной перспективе повышает общую результативность работы компании и качество реализации проектов [8, с. 52].

Однако, несмотря на явные преимущества предложенных решений, их имплементация сопряжена с определенными рисками и вызовами. Прежде всего, это необходимость значительных первоначальных инвестиций в инновационные технологии и оборудование. Компаниям предстоит не только приобрести дорогостоящее оснащение, но и обучить персонал работе с ним, что может потребовать дополнительных финансовых и временных затрат.

Более того, применение передовых технологий в условиях Крайнего Севера и других экстремальных регионов может столкнуться с техническими трудностями, обусловленными воздействием низких температур, сильных ветров и прочих неблагоприятных факторов на функционирование оборудования. Это потребует проведения дополнительных испытаний и адаптации технологий к специфическим локальным условиям.

Еще одним вызовом может стать необходимость модернизации нормативно-правовой базы для обеспечения возможности широкомасштабного применения новых технологий. В частности, использование БПЛА для транспортировки грузов может потребовать внесения корректив в воздушное законодательство и регламенты использования воздушного пространства.

Тем не менее, несмотря на эти сложности, потенциальные выгоды от внедрения инновационных решений существенно превосходят возможные риски. Практический опыт реализации аналогичных проектов в других странах, таких как Канада и Норвегия, свидетельствует о том, что инвестиции в развитие технологий для работы в сложных условиях окупаются в долгосрочной перспективе и формируют конкурентное преимущество для компаний.

В заключение можно констатировать, что преодоление трудностей при возведении нефтегазовых объектов в условиях отсутствия транспортной инфраструктуры в России требует комплексного подхода, сочетающего инновационные технологические решения с грамотным управлением и стратегическим планированием. Предложенные в данной статье решения и экономические выкладки демонстрируют значительный потенциал для повышения эффективности реализации проектов в труднодоступных регионах [9, с. 38].

Реализация этих решений не только позволит оптимизировать сроки и затраты на строительство, но и создаст фундамент для устойчивого развития нефтегазовой отрасли в России, способствуя освоению новых месторождений и укреплению позиций страны на глобальном энергетическом рынке [10, с. 88]. При этом важно учитывать, что успех в реализации таких проектов зависит не только от технологий, но и от готовности компаний и государства инвестировать в инновации и развитие человеческого капитала.



## Литература

1. Петров А.В. Логистика в нефтегазовом строительстве. М.: Недра, 2021. 312 с.
2. Козлов К.К. Анализ эффективности вертолетных перевозок в условиях Крайнего Севера // Транспорт России, 2023, №3 URL: [transportrf.ru/archive/n3y2023/156/](http://transportrf.ru/archive/n3y2023/156/).
3. Смирнов С.С., Иванова Е.А. Инновационные методы транспортировки оборудования при освоении труднодоступных месторождений // Нефтегазовое дело. 2022. №2. С. 78-85.
4. Федоров Ф.Ф., Григорьев Г.Г. Оптимизация логистических схем доставки оборудования на удаленные нефтегазовые месторождения // Логистика и управление цепями поставок. 2023. №1. С. 45-53.
5. Лебедев Л.М., Никитина О.П. Экологические аспекты строительства временных дорог в нефтегазовом секторе // Экология и промышленность России. 2022. №5. С. 22-28.
6. Соколов А.А. Применение модульных конструкций при строительстве нефтегазовых объектов в удаленных районах. СПб.: Политехника, 2021. 188 с.
7. Морозова М.В. Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга строительства нефтегазовых объектов // Автоматизация в промышленности, 2022, №4. URL: [avtprom.ru/journal/2022/4/uav-monitoring](http://avtprom.ru/journal/2022/4/uav-monitoring).
8. Антонов А.Н., Борисова Б.Б. Проблемы и решения в области энергоснабжения удаленных строительных площадок // Энергетика и промышленность России. 2021. №7. С. 112-120.
9. Волков В.Н., Сидоров Д.А. Современные технологии управления проектами в нефтегазовом строительстве // Нефть. Газ. Новации. 2023. №3. С. 62-70.

10. Кузнецова Е.М. Логистическое обеспечение арктических нефтегазовых проектов: вызовы и решения // Арктика: экология и экономика. 2022. №4. С. 88-97.

### References

1. Petrov A.V. Logistika v neftegazovom stroitel'stve [Logistics in oil and gas construction]. M.: Nedra, 2021. 312 p.
2. Kozlov K.K. Transport Rossii, 2023, №3. URL: [transportrf.ru/archive/n3y2023/156/](http://transportrf.ru/archive/n3y2023/156/).
3. Smirnov S.S., Ivanova E.A. Neftegazovoe delo. 2022. №2. pp. 78-85.
4. Fedorov F.F., Grigor'ev G.G. Logistika i upravlenie cepyami postavok. 2023. №1. pp. 45-53.
5. Lebedev L.M., Nikitina O.P. Èkologiya i promy'shленnost' Rossii. 2022. №5. pp. 22-28.
6. Sokolov A.A. Primenenie modul'ny`x konstrukcij pri stroitel'stve neftegazovy`x ob'ektov v udalenny`x rajonax [Use of modular structures in the construction of oil and gas facilities in remote areas.]. SPb.: Politexnika, 2021. 188 p.
7. Morozova M.V. Avtomatizaciya v promy'shленnosti, 2022, №4. URL: [avtprom.ru/journal/2022/4/uav-monitoring](http://avtprom.ru/journal/2022/4/uav-monitoring).
8. Antonov A.N., Borisova B.B. Ènergetika i promy'shленnost' Rossii. 2021. №7. pp. 112-120.
9. Volkov V.N., Sidorov D.A. Neft'. Gaz. Novacii. 2023. №3. pp. 62-70.
10. Kuzneczova E.M. Arktika: e`kologiya i e`konomika. 2022. №4. pp. 88-97.

**Дата поступления: 9.10.2024**

**Дата публикации: 17.11.2024**