

**Грязнов Сергей Александрович**

канд. пед. наук, доцент, декан

ФКОУ ВО «Самарский юридический институт ФСИН России»

г. Самара, Самарская область

## **ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ**

*Аннотация: сегодня технологии трансформируют нефтегазовую отрасль, повышая эффективность, надежность, устойчивость и прибыльность. Отечественным нефтяным и газовым компаниям необходимо преодолеть культурные и организационные барьеры, чтобы масштабировать цифровую трансформацию и использовать весь потенциал технологий. В статье рассмотрены некоторые технологические инновации, которые меняют процессы разведки и добычи нефти и газа, а также подчеркнуты их преимущества, проблемы и будущие перспективы.*

*Ключевые слова: технологии, инновации, нефтегазовая отрасль, сейсмическая визуализация, нетрадиционная добыча нефти и газа, цифровой твиннинг.*

В XXI веке нефтегазовая отрасль сталкивается с беспрецедентными проблемами и возможностями. Волатильность цен на нефть, растущий спрос на энергию, глобальный энергетический переход, экологическое и социальное давление, а также конкуренция со стороны альтернативных источников энергии – это факторы требуют от нефтегазовых компаний адаптации и инноваций.

Среди технологических инноваций, которые меняют процессы разведки и добычи нефти и газа на первом месте стоит сейсмическая визуализация 3D и 4D. Сейсмическая визуализация – это метод, использующий звуковые волны для создания изображений подземных структур, содержащих залежи нефти и газа. Это один из важнейших инструментов разведки и добычи, поскольку он помогает выявлять потенциальные ресурсы углеводородов, оптимизировать ме-

ста бурения, контролировать работу пласта и планировать разработку месторождений [1].

Ранее сейсмические изображения выполнялись в двух измерениях (2D), что давало ограниченное представление о недрах. Однако с развитием вычислительной мощности, сбора, обработки и интерпретации данных сейсмические изображения превратились в трехмерные (3D) и четырехмерные (4D). Трехмерная сейсмическая визуализация обеспечивает более подробную и точную картину недр за счет создания куба данных, который можно нарезать в любом направлении. 3D-сейсмическое изображение помогает выявить сложные геологические особенности, такие как разломы, трещины, складки, соляные купола и каналы, которые влияют на качество и распределение коллекторов.

Сейсмическое изображение 4D является расширением сейсмического изображения 3D, которое добавляет время как четвертое измерение. Он предполагает повторение сейсмических исследований 3D на одной и той же территории в разное время для отслеживания изменений свойств коллектора в результате производственной деятельности или природных явлений. Сейсмическая визуализация 4D может помочь оптимизировать управление пластом, повысить темпы добычи, обнаружить прорывы воды или газа, определить зоны обхода нефти. Такие инновационные методы, как 3D и 4D сейсмические изображения, произвели революцию в процессах разведки и добычи, увеличив показатели успеха, сократив затраты, повысив эффективность, повысив безопасность, снизив риски и сократив выбросы.

Следующая технологическая инновация – нетрадиционная добыча нефти и газа, которая относится к методам, используемым для добычи углеводородов из источников, к которым трудно или невозможно получить доступ с помощью традиционных методов. Эти источники включают нефть и газ из плотных пород (захваченные в породах с низкой проницаемостью); сланцевую нефть и газ (обнаруженные в богатых органическими веществами сланцевых формациях); метан угольных пластов (добываемый из угольных пластов); тяжелую нефть (с

высокой вязкостью), битуминозные пески (битум + песок); газовые гидраты (молекулы газа, заключенные в ледоподобные структуры).

Нетрадиционная добыча нефти и газа требует передовых технологий, таких как горизонтальное бурение (бурение по горизонтальному пласту пласта), гидроразрыв пласта (закачивание воды, смешанной с химикатами и песком под высоким давлением для создания трещин в породе), многостадийный разрыв пласта (проведение многократного гидроразрыва), колтюбинговые трубы (с использованием непрерывной трубы, которую можно согнуть и вставить в скважину).

Нетрадиционная добыча нефти и газа расширила глобальные поставки углеводородов, открыв ранее недоступные ресурсы, а также способствует снижению энергетической зависимости, созданию рабочих мест, стимулированию экономического роста и снижению выбросов парниковых газов за счет замены угля. Однако нетрадиционная добыча нефти и газа также создает серьезные экологические и социальные проблемы, такие как излишнее потребление воды, загрязнение воды и воздуха, землепользование, сейсмическая активность, воздействие на население. Поэтому нетрадиционная добыча нефти и газа требует тщательного регулирования, мониторинга, и смягчение последствий для обеспечения устойчивости [2].

Робототехника и автоматизация – технологии, в которых машины используются для выполнения задач, которые ранее требовали вмешательства человека. Некоторые из применений робототехники и автоматизации в нефтегазовой отрасли включают: дистанционно управляемые аппараты (ROV) и автономные подводные аппараты (AUV) для подводных проверок, технического обслуживания и ремонта; дроны и спутники для воздушного наблюдения, картографирования и сбора данных; роботизированные буровые комплексы для автоматизированных буровых работ и управления скважиной; автоматизированные системы транспортировки труб для более быстрой и безопасной установки и демонтажа труб; роботизированные сварочные системы для повышения качества и надежности сварных швов; автоматизированные системы учета для точного

измерения и контроля расходов и объемов; цифровые помощники и чат-боты для улучшения общения и сотрудничества.

Аналитика данных и искусственный интеллект – это технологии, которые используют данные для получения информации, прогнозов, рекомендаций и решений: анализ сейсмических данных для улучшения визуализации и интерпретации недр; моделирование резервуаров для улучшения характеристик резервуаров и управления ими; оптимизация добычи для увеличения темпов извлечения и снижения темпов снижения добычи; управление производительностью активов для профилактического обслуживания и сокращения времени простоя; оптимизация цепочки поставок для управления запасами и планирования логистики; торговля энергией для анализа рынка и управления рисками; управление взаимоотношениями с клиентами для персонализированного маркетинга и удержания клиентов [2].

Наконец, цифровой твиннинг (создание двойника) – это технология, которая создает виртуальную копию физического актива, процесса или системы, которую можно отслеживать, анализировать, моделировать и оптимизировать в режиме реального времени. Цифровые твиннинги могут помочь нефтегазовым компаниям повысить производительность, эффективность, устойчивость и прибыльность. С их помощью можно: моделировать недр для создания динамического представления резервуара, которое можно обновлять новыми данными и сценариями; планировать скважины для разработки оптимальных траекторий скважин и стратегий заканчивания скважин с учетом условий и целей недр; проектировать объекты для тестирования различных конфигураций и схем размещения оборудования и инфраструктуры перед началом строительства; проводить операционный контроль для оптимизации производительности, давления, температуры, потоков на основе данных в реальном времени и обратной связи; управлять целостностью активов для обнаружения аномалий, неисправностей, деградации и сбоев до того, как они повлияют на производительность или безопасность [3].

Переход к новому технологическому порядку связан с важными изменениями в других областях: обеспечение государственного регулирования технологических инноваций и поддержка создания отечественных технологий и материалов; внедрение нормативно-правовой базы и показателей развития; совершенствование технологических процессов, применение современных методов диагностики, создание системы непрерывной переподготовки и обучения персонала в соответствии с современными требованиями. Это позволит России не только решить важнейшие проблемы топливно-энергетического комплекса, но и создать возможности для дальнейшего развития фундаментальных и прикладных исследований, а также конкурентоспособных технологий.

### *Список литературы*

1. Балаева О. Современные методы поисков и разведки скопления нефти и газа / О. Балаева, Дж. Мурадов, З. Оразметова [и др.] // Всемирный ученый. – 2024. – №24 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-metody-poiskov-i-razvedki-skopleniya-nefti-i-gaza> (дата обращения: 27.05.2024).
2. Еремин Н.А. Значение информации для цифровой трансформации при бурении и строительстве нефтегазовых скважин / Н.А. Еремин, А.Д. Черников, В.Е. Столяров // Бурение и нефть. – 2022. – №7–8. – С. 8–18. EDN KWZCMG
3. Молчанов А.М. Цифровая трансформация в бизнес-моделях нефтяных компаний: практика, тенденции и перспективы / А.М. Молчанов // Актуальные исследования. – 2022. – №45 (124). – С. 102–105 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/4882-tsifrovaya-transformatsiya-biznes-modelej-nef> (дата обращения: 27.05.2024). – EDN JTLKAR