

# АВТОНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

## Как безлюдные производства меняют российский ТЭК



**Камалетдинов Рустам Сагарярович**

председатель Экспертного совета по механизированной добыче нефти, К.Т.Н.

В КОНЦЕ 2025 Г. В ГАЛЕРЕЕ «ЦИФЕРГАУЗ» (Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ) СОСТОЯЛАСЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РАЗВИТИЕ АВТОНОМНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ», ОРГАНИЗОВАННАЯ ФАКУЛЬТЕТОМ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КОРПОРАТИВНОГО УНИВЕРСИТЕТА ПАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ», ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ ИТО», ЭКСПЕРТНЫМ СОВЕТОМ ПО МЕХАНИЗИРОВАННОЙ ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ООО «ЦЕНТР ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ». О ЧЕМ РАССКАЗАЛИ СПЕЦИАЛИСТЫ ОТРАСЛИ И К КАКИМ ВЫВОДАМ ПРИШЛИ УЧАСТНИКИ МЕРОПРИЯТИЯ?

УДК 622.24: 004

AT THE END OF 2025, THE ZIFERGAUZ GALLERY (ST. PETERSBURG) HOSTED AN EDUCATIONAL CONFERENCE, "DEVELOPMENT OF SELF-CONTAINED TECHNOLOGIES", ORGANIZED BY THE DIGITAL TRANSFORMATION FACULTY OF THE GAZPROM NEFT CORPORATE UNIVERSITY, GAZPROMNEFT ITO LLC, THE EXPERT COUNCIL ON ARTIFICIAL OIL PRODUCTION, AND THE CENTER FOR PROFESSIONAL DEVELOPMENT LLC. WHAT WAS INDUSTRY EXPERTS' DISCUSSION ABOUT, AND WHAT CONCLUSIONS DID THE PARTICIPANTS REACH?

Ключевые слова: цифровизация, автономное месторождение, развитие топливно-энергетического комплекса, конференция, инновационные технологии.

На конференции, прошедшей под девизом «Автономный актив – ключевой драйвер роста ТЭК», было заслушано 14 докладов и проведен круглый стол. Об автономизации в нефтегазовой отрасли рассказали руководитель программы технологической стратегии «Газпром нефти» Данила Загороднюк и ведущий аналитик инновационных технологий «Газпромнефть ИТО» Ксения Черемисина.

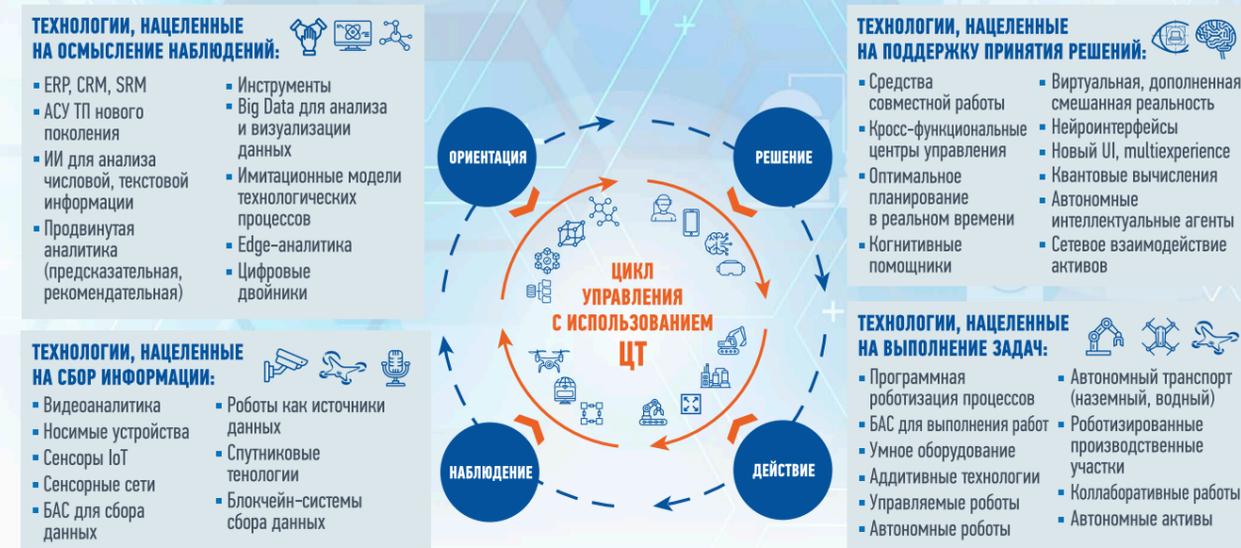
Эксперты представили автономизацию как развитие цифровых решений и роботизации (рисунок 1). Технологии помогают автоматизировать сбор и обработку данных, оперативно выявлять отклонения, прогнозировать состояние оборудования и поддерживать принятие решений. При этом специалисты остаются ключевым звеном управления: контролируют процесс, принимают решения и отвечают за результат.

Особое внимание уделили масштабу автономизации и ее влиянию на универсальную модель управления отраслевыми процессами в физическом и информационном мирах (рисунок 2). Аналитики продемонстрировали, как технологии автономизации, находящиеся на разных стадиях зрелости, усиливают эффективность каждого этапа управленческого цикла «Наблюдение – Ориентация – Решение – Действие».

РИСУНОК 1. Концептуальное видение ключевых этапов цифровой трансформации



РИСУНОК 2. Покрытие технологиями автономизации цикла управления процессами



В докладе также было сформулировано определение автономизации как способности технологических систем выполнять измерение, анализ, прогнозирование, поддержку принятия решений и реализацию оптимальных действий для достижения ключевых целей в условиях неопределенности. Отдельно были продемонстрированы ключевые технологии, драйверы и процессный объем автономизации (рисунок 3).

Спикеры рассмотрели понятие «автономного актива» (рисунок 4): это комплекс инженерных, цифровых и организационных решений, который повышает устойчивость работы

оборудования и процессов. Среди практических эффектов – переход к предиктивному обслуживанию, расширение удаленного мониторинга и более точное управление в реальном времени. Внедрение таких решений сопровождается развитием цифровых компетенций и обновлением производственных практик.

Также была представлена методология классов задач – инструмент для системной оценки потенциала цифровизации в ключевых бизнес-процессах. Такой подход помогает быстрее находить приоритетные сценарии, сравнивать практики и тиражировать эффективные решения.

По завершении доклада участники конференции обсудили перспективные направления автономизации: роботизацию, AR/VR, носимые устройства, новые материалы, беспилотные авиационные системы, промышленный интернет и сенсорные сети и др.

В.В. Мяков, руководитель практики бизнес-анализа и аналитики Отраслевого центра компетенций по робототехнике ТЭК Ассоциации «Цифровые технологии в промышленности» выступил с докладом «Роботизация как элемент автономной производственной площадки ТЭК: потребность рынка, вызовы, эффекты».

РИСУНОК 3. Ключевые технологии, драйверы и процессный объем автономизации в целом



РИСУНОК 4. Характеристики автономности активов



В нем была дана информация о деятельности Отраслевого центра, миссией которого является координация развития робототехники в ТЭК, преодоление ключевых вызовов внедрения робототехнических комплексов (РТК) и способствование масштабированию спроса. На сегодня 19 компаний ТЭК приняли участие в стратсессиях по формированию отраслевого заказа на РТК, сформирована база научных исследований 500+РИД по результатам взаимодействия с 300 вузами и научными центрами, для четырех предприятий сформирован концепт-проект последующей комплексной роботизации, 20 технологий роботизации протестировано при поддержке экспертов ОЦКР, 6 уникальных РТК будут разработаны с привлечением софинансирования от государственных программ и др.

Владислав Владимирович сообщил о текущей ситуации (рисунок 5), обозначил задачу – к 2030 г. необходимо иметь 230 роботов на 10 тыс. рабочих мест, а также доложил о формировании потенциальной потребности отрасли в роботах до 2030 г. Всего в опросе участвовало 19 компаний, было определено 85 сценариев роботизации, оцененный спрос ТЭК на период 2025–2030 гг. – около 5500 роботов. Были определены топ-6 сценариев, готовых к испытаниям и внедрению, и топ-8 сценариев низкой степени зрелости, требующих R&D. Компании ТЭК заинтересованы в роботах по следующим направлениям: обслуживание и очистка резервуаров; роботизированная сварка;

перемещение МТР; внутритрубная диагностика; охрана периметра; инспекция инфраструктуры и линейных объектов и др. Были приведены примеры решений, готовых к внедрению, и обозначен экономический эффект от роботизации на безлюдных площадках. С докладами также выступили М.И. Кузьмин («Газпром нефть»); И.В. Грехов («НОВТЕХ»); М.Г. Тимерзянов («Татнефть»); С.В. Мухаметдинова («Роснефть»); Д.А. Чернов («Зарубежнефть»); А.И. Решетник («Зарубежнефть»); Г.С. Боголепов (Отраслевой центр компетенций по робототехнике); А.А. Ежов «РУСВЬЕТПЕТРО»); А.В. Земцов («ЛУКОЙЛ»); Б.Г. Марковец («НКМЗ-СТ»); В.В. Соловьев (ТПУ). В рамках конференции состоялся круглый стол «Автономное безлюдное месторождение – вызовы и решения».

Модераторы: В.Н. Дурягин (ООО «Газпромнефть ИТО»); М.И. Кузьмин (ООО «Газпромнефть НТЦ»); Г.С. Боголепов (Отраслевой центр компетенций по робототехнике ТЭК). Были обсуждены вопросы по четырем разделам – «Определение и текущее состояние», «Технологические аспекты», «Метрики и эффективность», «Нормативные и организационные барьеры», «Перспективы и кооперация». Спикеры: Е.А. Кибирев (Levare International); А.Л. Тистол («Зарубежнефть»); А.А. Зубакин («Зарубежнефть»); М.Г. Тимерзянов («Татнефть»); Н.Е. Комаров («Татнефть»); Р.М. Еникеев («Башнефть»).

В ходе дискуссии были высказаны следующие мнения (Камалетдинов, Дурягин, Кузьмин, Боголепов, Кибирев, Тистол, Тимерзянов, Комаров, Еникеев, Кузьмичев и др.).

Существует необходимость создания классификатора определения «Автономное месторождение». Подходы в части создания автономного месторождения должны различаться для действующего, обустроенного месторождения и нового. Один из подходов – надо начинать нарабатывать материально-техническую базу из простых компонентов (замерные устройства, датчики, системы сбора информации, системы передачи, мониторинга и так далее), далее формировать определенную логическую систему управления. Одним из основных критериев автономности является наличие персонала на объекте, его малолюдность. Создание цифрового месторождения с возможностью удаленного мониторинга и управления механизированным фондом скважин значительно сокращает создание автономного актива (месторождения). Одно из определений автономности: автономный объект – это объект, который может успешно противостоять внешним воздействиям и внутреннему хаосу. Можно собрать робота, который будет нормально функционировать, но проблема возникает тут же. Если робот сломался, то нет робота, который его починит. Соответственно, должен приехать человек, починить этого робота или заменить на другого. И поэтому это безлюдный объект, но не

РИСУНОК 5. Текущий ландшафт внедрения технологий роботизации в нефтегазовой отрасли

Совместно с Минэнерго в рамках инициативы по формированию ландшафта внедрения робототехники в нефтегазовой отрасли была собрана информация о роботах в эксплуатации



автономный. Одно из определений – автономный актив – это управленческая единица в составе месторождения, разрабатываемая технологическими средствами автоматизации, независимыми от человеческих условий и внешних факторов. В каждой нефтяной компании существуют руководящие документы по определению экономической эффективности от внедрения новых видов оборудования и технологий, они же и должны применяться при расчете эффекта создания автономного (безлюдного) месторождения. Причем с учетом категории месторождения – нового и обустроенного, на котором в каких-то случаях получить эффект от внедрения элементов автономизации невозможно. Именно экономический эффект от создания автономного месторождения является определяющим при планировании и подведении итогов. Прозвучало предложение определить в качестве метрики автономности количество подходов к объекту в единицу времени. Один из выводов конференции – слабый интерес заводов-изготовителей, сервисных компаний к обсуждению вопросов создания оборудования и технологий для автономных активов. Существуют определенные ограничения эксплуатации автономных безлюдных месторождений с точки зрения пожарной безопасности. Испытания автономных технологий на промышленных полигонах

могли бы продемонстрировать возможность их применения в реальных условиях с последующим допуском для тиражирования. Анализ зарубежных автономных месторождений показал, что в основном они существуют на оффшорных проектах. После обсуждения программы конференции были приняты следующие решения:

1. Считать достигнутыми основные цели конференции – обмен опытом создания и внедрения автономных технологий, обучение современным подходам интеллектуализации процессов добычи нефти, обсуждение проблем роботизации в ТЭК и др.
2. Отметить проблемные вопросы на сегодняшний день:
  - Наличие достаточно большого количества определений автономного (безлюдного) объекта (месторождения, актива), что затрудняет обсуждение;
  - Низкий уровень обмена опытом в части создания и внедрения автономных технологий между нефтяными компаниями, отсутствие кооперации при решении одних и тех же проблем;
  - Внедрение и тиражирование оборудования, разработанного нефтяной компанией и имеющей на него все права, в других нефтяных компаниях не всегда возможно;
  - Слабый интерес заводов-изготовителей, сервисных

компаний к созданию оборудования и технологий для автономных активов;

- Недостаток информации со стороны нефтяных компаний об их потребности в разработках нового оборудования для автономных месторождений с указанием функций и характеристик оборудования, сроков проектирования, проведения ОПИ и др.;
- Современные выпускники нефтяных вузов не всегда отвечают требованиям сегодняшнего дня, существует необходимость расширения программ обучения с уклоном в ИТ-технологии;
- Существуют определенные ограничения эксплуатации автономных безлюдных месторождений с точки зрения безопасности ведения работ, связанных с использованием недр (Ростехнадзор), пожарной безопасности (ГПС РФ) и др.;
- Не организованы ускоренные испытания автономных технологий на промышленных полигонах, что могло бы продемонстрировать возможность их применения в реальных условиях и сократить сроки опытно-промышленных испытаний.
- 3. Отметить реализуемые в нефтяных компаниях проекты в области автономных технологий:
  - AR/VR и носимые устройства;

## ВЫСТАВКИ И КОНФЕРЕНЦИИ

- Автоматизированный вывод скважин на технологический режим;
  - Автодиагностирование работы УШГН;
  - Предиктивная аналитика для прогнозирования отказов ГНО;
  - Адаптивный обход с применением БПЛА и видеоаналитики;
  - Проект «Малолюдный ЦДНГ» (переход к мобильным ремонтно-технологическим звеньям);
  - Применение БПЛА операторами ДНГ и обработка фотоматериала с использованием платформы ИИ;
  - Интеллектуальная система мониторинга состояния динамического оборудования «Предикс-А»;
  - Совершенствование систем мониторинга и управления механизированным фондом скважин;
  - Создание интерактивного ассистента, основанного на технологии генеративного искусственного интеллекта;
  - Автономная кустовая площадка;
  - Виртуальный тренажер технологического процесса;
  - Контроль целостности инфраструктуры, контроль газо-воздушной среды;
  - Роботизированная буровая;
  - Робот-обходчик;
  - Телеуправляемая роботизированная система обследования нефтегазопроводов;
  - Роботизированная очистка РВС, размыв и вынос нефтешлама и др.
4. Считать наиболее перспективными и актуальными направлениями развития автономных технологий в ближайшие 10 лет:

- Роботизированный ремонт скважины и элементов конструкции скважины;
  - Диагностика трубопроводов, емкостей с помощью роботов;
  - Роботизированный ремонт и строительство наземной инфраструктуры;
  - Блочные безлюдные комплексы по перекачке и подготовке нефти, воды и газа;
  - Ремонт ГНО, трубопроводов и емкостей с помощью биотехнологий;
  - Автоматизация и роботизация операций ремонта электропогружных установок;
  - Роботы для свинчивания-развинчивания труб;
  - Роботизированный комплекс для спуско-подъемных операций;
  - Робототехнический комплекс для парового обогрева фонтанной арматуры и оборудования;
  - Робот для подачи/укладки труб на стеллажи;
  - Подводный робот для обслуживания оборудования подводно-добычного комплекса;
  - Робот для локализации и ликвидации аварийных разливов и др.
5. Отметить необходимость внесения изменений в программы обучения высших учебных заведений для подготовки кросс-функциональных специалистов.
6. Организовать проведение заседания комитета по энергетической стратегии и развитию ТЭК Торгово-промышленной палаты

РФ на тему «Автономные активы. Роботизация в ТЭК». Ответственный – Р.С. Камалетдинов. Срок – 2-е полугодие 2026 г.

7. Признать победителями в номинациях «Лучший доклад»:

- М.Г. Тимерзянов (ПАО «Татнефть»); Д.А. Чернов (АО «Зарубежнефть»); А.И. Решетник (АО «Зарубежнефть»);
- «Активный участник» – Д.М. Федосеев («Газпромнефть-ИТО»).

### В 2026 г. Экспертный совет по механизированной добыче нефти совместно с Центром профессионального развития планируют проведение конференций:

- 23-я Международная практическая конференция «Механизированная добыча нефти-2026» 4 марта 2026 г., г. Москва
- 5-я Научно-техническая конференция «Интеллектуальная энергоэффективная добыча нефти 2026» 18–19 июня 2026 г., г. Альметьевск
- 7-я научно-техническая конференция «Повышение эффективности эксплуатации малодобитного фонда скважин-2026» 6–7 октября 2026 г., г. Когалым
- 2-я образовательная конференция «Развитие автономных технологий» 17 ноября 2026 г., г. Санкт-Петербург

KEYWORDS: *digitalization, autonomous field, development of the fuel and energy complex, conference, innovative technologies.*

