

## НОВОЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ РАЗРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ

*Салохиддинов Фарход Абдираззокович*

*Каршинский инженерно-экономический институт, Карши,*

*Узбекистан*

*E-mail: [salohiddinov.farhod@mail.ru](mailto:salohiddinov.farhod@mail.ru)*

**Аннотация.** В этой статье были рассмотрены некоторые современные технологии, применяемые в нефтегазовой отрасли и экономический эффект от их внедрения. Данной статье приводится обоснование необходимости внедрения новых технологических решений цифрового характера в нефтегазовую отрасль. Указаны ключевые действия по цифровизации отдельных отраслей – разведки и добычи, переработки и транспорта нефти. Рассмотрены основные примеры ввода инновационных цифровых технологий в области транспорта и хранения нефти.

**Ключевые слова:** умное месторождение, разработка, скважина, нефть, газ, экономия, технологии, цифровые технологии, инновации, нефть, ТЭК, модернизация.

## NEW TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF OIL AND GAS FIELDS DEVELOPMENT

*Saloxiddinov Farxod*

*Karshi Engineering-Economics Institute, Karshi, Uzbekistan*

*E-mail: [salohiddinov.farhod@mail.ru](mailto:salohiddinov.farhod@mail.ru)*

**Abstract.** This article examined some of the modern technologies used in the oil and gas industry and the economic effect of their implementation. The article provides the rationale for the implementation of new technological solutions connected with digitalization for the oil and gas industry. Key actions for the digitalization of certain industries such as exploration and production, refining and transportation of oil – are indicated. The main examples of innovative digital technologies in the field of oil transportation and storage are considered.

**Keywords:** smart field, development, well, oil, gas, economy, technology, digital technologies, innovation, oil, fuel and energy complex, modernization.

**Введение.** Концепция «умное месторождение» способна вывести нефтегазовую отрасль на новый уровень, обеспечить конкурентоспособность добывающих компаний даже при работе с трудноизвлекаемыми запасами и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Интерес к интеллектуальным технологиям в нефтегазовой отрасли связан отнюдь не просто с модными веяниями, а с реальными проблемами, стоящими сегодня перед

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377173>

добывающими компаниями. Единичные месторождения в мире могут похвастаться фонтанирующими скважинами, на которых задача повышения эффективности пока не столь актуальна. В большинстве же регионов, особенно если мы говорим о российских недрах, время «легкой нефти» осталось позади. Уникальные месторождения, разработка которых началась около полувека назад, сейчас находятся на стадии падающей добычи. И эта тенденция будет только усиливаться.

**Литературный обзор.** *Интеллектуализация – путь к достойному будущему*

Сегодня всем очевидно, что если не начать освоение новых месторождений, то в ближайшем будущем в России просто нечего будет добывать, соответственно, и нечего экспортировать. Перспективные же запасы в смысле геологии пласта в большинстве своем можно отнести к категории «трудноизвлекаемых». Кроме того, новые участки находятся в экстремальных климатических зонах, на шельфе и других местах, удаленных от существующей инфраструктуры, что не может не сказаться на стоимости разработки.

В то же время понятно, что, с учетом резкого падения цен на нефть, показатели себестоимости добычи начинают играть решающую роль. Если прежде неэффективность деятельности нефтегазодобывающей компании можно было хотя бы частично перекрыть ценой в \$100 за баррель, то в обозримой перспективе вряд ли можно рассчитывать на что-то подобное.

Чтобы оставаться рентабельными, игроки рынка неизбежно должны заниматься сокращением издержек и повышать свою эффективность. И решить эту задачу помогут интеллектуальные технологии.

*Что такое Smart Field, или «умное месторождение»?*

Smart Field («умное месторождение», SF) — это комплекс программных и технических средств, который позволяет управлять нефтяным пластом с целью увеличения показателей добычи углеводородов. В основе системы лежит идея о бережном использовании месторождения, максимальном продлении периода его эксплуатации. То есть подразумевается разумное повышение объемов добычи, а не хищническая эксплуатация недр.

Еще одна важная задача SF — повышение энергоэффективности оборудования и технологических процессов. Таким образом, внедрение этой концепции помогает компаниям сокращать затраты на энергоресурсы и приводит к совокупному снижению выбросов углекислого газа в атмосферу.

Система SF состоит из ряда компонентов, отвечающих за различные функции. Решение, предлагаемое компанией Schneider Electric, включает в себя комплексную автоматизацию, технические средства для сбора и анализа данных, а также решения для проведения мероприятий по повышению эффективности работы нефтегазовой компании на разных уровнях.

Так, составной частью системы «умное месторождение» является решение Foxboro NetOil&Gas, позволяющее измерять дебит скважины непосредственно в устье и определять показатели расхода воды, нефти и газа.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377173>

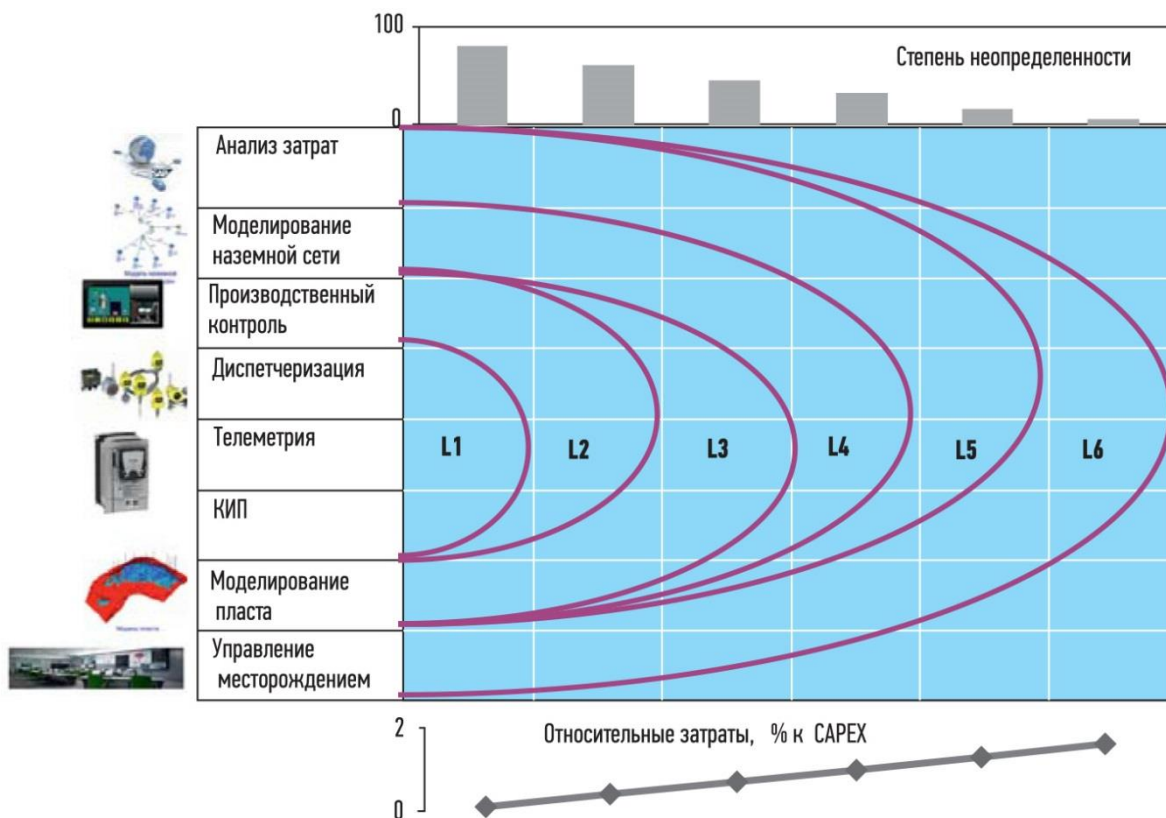


Рис. 1. Степень покрытия Smart Field

SF может управлять отдельной скважиной, а точнее — режимами работы насосов (ПШГН и ЭЦН, а может — и кустами скважин) — за счет кустовой телемеханики. В ее ведении находятся также системы подготовки нефти и газа, включая дожимные насосные станции, факельные системы и т. д. SF управляет системами поддержания пластового давления, в том числе водозаборными станциями, узлами учета воды, нагнетательными скважинами; контролирует нефтеперекачивающие станции и резервуарные парки.

Система предполагает использование различных интеллектуальных и многопараметрических датчиков. «Умные» технологии обеспечивают удаленный доступ ко всему полевому оборудованию, позволяют диагностировать его состояние и при необходимости конфигурировать.

Важный сегмент SF — организация интеллектуального электроснабжения, которая подразумевает гибкие системы распределения электроэнергии, детальный учет, возможность управлять потребляемой мощностью.

Также концепция предполагает внедрение систем физической (видеонаблюдение, контроль доступа, пожаротушение) и информационной безопасности.

Верхний уровень SF — автоматизированное управление всем производственным процессом MES (Manufacturing Execution System), позволяющее увязать собственно

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377173>

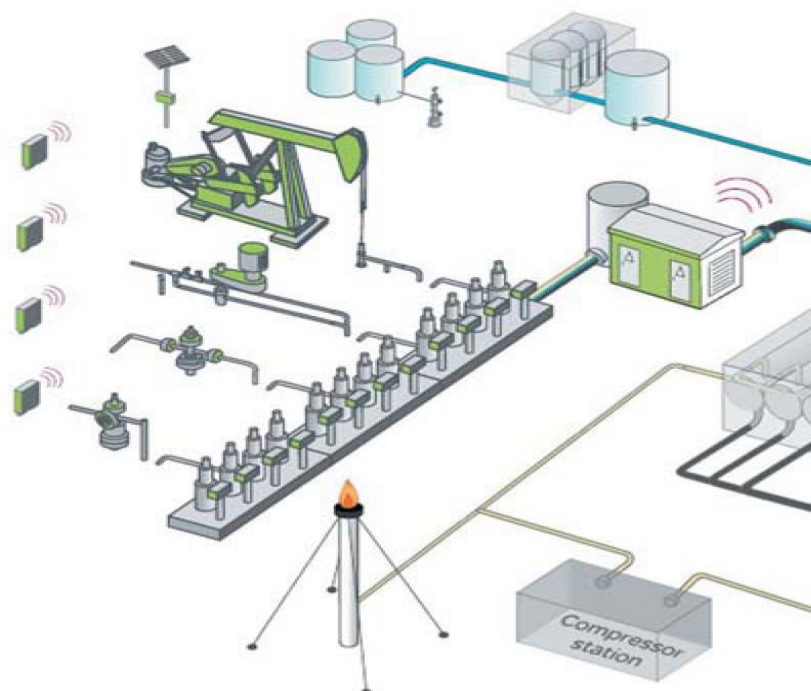
добычу с остальными процессами, протекающими на предприятии.

*Главная задача – оптимизация*

Основные задачи SF — увеличение объемов добычи нефти и газа, продление жизненного цикла углеводородного пласта и оптимизация производственных издержек.

**Результаты.** Использование интеллектуальных технологий на месторождении позволяет сделать шаг вперед по сравнению с применением традиционных систем автоматизации. «Умная» система обеспечивает ответственный персонал компании всей необходимой информацией в режиме реального времени и позволяет адекватно и практически моментально реагировать на изменения параметров, гибко подстраиваться к меняющимся условиям и с помощью корректировок добиваться максимальных объемов добычи.

Важные функции SF — прогнозирование на краткосрочную перспективу и моделирование ситуаций. Система «умное месторождение» строится в строгом соответствии с реальной геологической и географической моделью месторождения, к тому же аккумулирует данные о его текущем состоянии. Это позволяет проигрывать различные сценарии и с высокой точностью делать выводы о том, как поведет себя пласт в случае тех или иных воздействий со стороны человека, причем не только в текущий момент времени, но и в перспективе. Такая событийность «если..., то...» позволяет избегать ошибок, аварийных ситуаций и значительно экономит средства, время и повышает эффективность принимаемых мер.



**Рис. 2. Схема взаимодействия систем управления в Digital Oil Field**

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377173>

Компания Schneider Electric, являясь экспертом в области управления электроэнергией и промышленной автоматизации, предлагает целый комплекс решений для нефтегазовых месторождений, позволяющий оптимизировать энергопотребление.

В первую очередь, рекомендуется оснащать приводы насосов и других мощных потребителей частотными преобразователями. Только эта мера может обеспечить до 30% экономии электроэнергии, потребляемой этим оборудованием, и внести весомый вклад в общую экономию.

Schneider Electric также предлагает системы для диспетчеризации энергопотребления на добывающей площадке с широким функционалом. Как известно, всякое энергосбережение должно начинаться с детального учета и анализа использования электроэнергии. Наличие данных по отдельным участкам, оборудованию, времени суток и сезонам позволяет выявить места, где происходят потери, устранить их причины и проконтролировать эффект проведенных мероприятий.

Используя детальные данные о потреблении, можно заключать более выгодные для компании контракты на приобретение электроэнергии, перераспределять нагрузку, сглаживать пики или компенсировать их за счет собственной генерации. Компенсируя коэффициенты мощности, компания может избежать штрафов за реактивную мощность и т. д.

«Умные» решения для управления распределением электроэнергии предполагают наличие единого центра, отвечающего за техобслуживание, модернизацию, текущий контроль (отслеживание потребления, контроль гармоник и других качественных характеристик электроснабжения), а также управление всеми системами.

Для месторождений с нестабильным энергоснабжением актуально создание собственных систем бесперебойного питания. Интеллектуальное управление позволит выполнить оперативное переключение на резервный источник энергии без потерь для производственной деятельности.

Важным моментом также является то, что концепция SF («умное месторождение») предполагает тесную взаимосвязь между системами управления энергоснабжением и системами автоматизации. Если же говорить о внутреннем устройстве решения, то, в зависимости от конкретных условий и пожеланий заказчика, SF может строиться либо на традиционных клиент-серверных технологиях, либо на более современных — облачных. В свое время «облака» изменили облик отрасли информационных технологий, на очереди — сфера автоматизации.

Тем не менее реализация концепции «умное месторождение» была бы невозможна без использования и других ИТ-достижений: безопасных открытых протоколов передачи данных, обеспечивающих легкую интеграцию оборудования разных типов от разных производителей; скоростных, в том числе беспроводных, каналов связи, специализированного программного обеспечения.

#### **Обсуждение.** *Smart Field: критерии надежности*

Как правило, руководству нефтегазовых компаний важно понимать, какие бизнес-

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377173>

эффекты на выходе даст внедрение «умного месторождения». Если же на площадке будет работать несколько поставщиков и сервисных компаний, занимающихся внедрением, то по-настоящему никто не сможет гарантировать достижение того или иного результата.

Кстати, по мнению представителей самих нефтедобывающих компаний, широкому внедрению интеллектуальных технологий в России, помимо прочего, препятствует недостаточная представленность на рынке готовых технических решений. В этом смысле Schneider Electric — одна из немногих, кто может предложить целостную концепцию интеллектуального месторождения и выступить в качестве МАС–МЕС (Main Automation Contractor–Main Electrical Contractor), то есть сдать «под ключ» систему автоматизации процессов добычи и организовать эффективное электроснабжение на месторождении.

Благодаря упомянутым выше технологиям компания получает возможность оптимизировать процесс добычи. Сокращается потребление электроэнергии, воды, пара и других энергоресурсов, что положительно сказывается на себестоимости производства нефти или газа.

Размер экономии варьируется от объекта к объекту. Уже реализованные Schneider Electric проекты по внедрению систем снижения удельного энергопотребления показывают, что экономия может достигать 20–25%. К примеру, в одной из добывающих зарубежной компаний с объемом производства 1,15 млн т нефти за счет активного внедрения программы по энергоэффективности удалось сократить энергопотребление на 6820 тыс. кВт•ч в год.

Если мы говорим о показателях, связанных с управлением углеводородным пластом, то их нужно оценивать не только количественно, но и качественно. SF дает оптимизацию количества закачиваемых в пласт воды и газа, тем самым снижая также расход электроэнергии, необходимой для работы насосов. Кроме того, SF позволяет избежать обводнения месторождения, а значит, продлить срок его эксплуатации. Функция моделирования исключает нецелесообразные денежные вложения в развитие участка. Системы автоматизации сводят к минимуму вероятность аварийных ситуаций. Одним словом, эффект комплексный, и его сложно оценить одной цифрой.

**Заключение.** Сегодня многие отечественные нефтегазовые компании, осознавая преимущества интеллектуальных технологий, интересуются возможностью их использования. Пока чаще внедряются отдельные компоненты, но постепенно будет происходить переход к комплексным проектам, так как именно подобные решения могут дать максимальный эффект.

В условиях текущей экономической ситуации и в условиях падающей добычи внедрение технологий «умного месторождения» становится критически важным условием для поддержания конкурентоспособности нефтедобывающих компаний. Более того, использование интеллектуальных технологий в нефтегазодобыче может вывести отрасль на новый уровень. Сегодня нефтегазовой отрасли часто критикуют за сильную зависимость от сырьевой составляющей, но в будущем добыча углеводородов

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.8377173>

может стать высокотехнологичным инновационным бизнесом, создающим основу для развития смежных отраслей. А снижение негативного воздействия на окружающую среду и возможность приблизиться к «зеленым» стандартам обеспечат ископаемому топливу уверенные позиции даже в эпоху продвижения альтернативных источников энергии.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Филиппов Т.К., Плотников И.Г. Использование цифровых технологий при принятии управленческих решений в нефтегазовом производстве // Аллея науки. 2020. Т. 1. № 5 (44). С. 964-969.
2. Черняев Д.С., Намиот Д.Е. Роль цифровых технологий в разведке, добыче и транспортировке нефтегазовых продуктов // International Journal of Open Information Technologies. 2019. Т. 7. № 11. С. 79-85.
3. Салыгин В.И., Гулиев И.А., Акиева Л.Б., Кривошеева Е.Л. Применение цифровых технологий в области транспортировки нефти и нефтепродуктов // Экономика: вчера, сегодня, завтра, 2019. Т. 9. № 4А. С. 438-447.
4. Нефть и цифра: Центральное-диспетчерское управление топливно-энергетического комплекса/ URL: [https://www.cdu.ru/tek\\_russia/articles/1/756/](https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/1/756/) (дата обращения 17.08.2020).
5. «Умные» технологии в нефтегазовой отрасли/ <https://controlengrussia.com/otraslevye-resheniya/umny-e-tehnologii-v-neftegazovoj-otrasli/> (дата обращения 14.09.2023).