



Научная статья
УДК 553.981.2
<https://doi.org/10.37493/2308-4758.2025.1.6>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ Е-KON В ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШУРТАН

Бекзод Хусанович Беков¹,
Орифхон Аббос угли Хужаев^{2*}

¹ УзЛИТИнефтегаз (д. 2, ул. Т. Шевченко, Ташкент, 100029, Узбекистан)

² Узбекнефтегаз (д. 21, ул. Истикбол, Яшнабадский район, Ташкент, 100047, Узбекистан)

¹ b.bekov@liting.uz; <https://orcid.org/0009-0007-5654-5535>

² o.xujayev@ung.uz; <https://orcid.org/0009-0008-5434-3996>

* Автор, ответственный за переписку

Аннотация.

Данная статья посвящена анализу эффективности внедрения системы Е-KON в процесс проектирования и разработки газоконденсатного месторождения Шуртан. Исследование проводится в рамках реализации стратегической программы «Цифровой Узбекистан–2030» и направлено на демонстрацию преимуществ цифровых технологий в нефтегазовой отрасли. В статье акцентируется внимание на ряде ключевых аспектов системы Е-KON, включая оптимизацию технологического режима эксплуатации скважин, увеличение объемов добычи газа и меры по предотвращению обводнения скважин. Одним из таких мер является удаление пластовой воды посредством продувок, что обеспечивает более стабильную работу скважин и минимизирует риски потери производительности. Рассмотрены возможности интеграции системы Е-KON с базами данных, что способствует улучшению управляемости данными и позволяет оперативно отслеживать и анализировать эксплуатационные показатели. Такой подход обеспечивает снижение эксплуатационных расходов, позволяет гибко регулировать производственные процессы, принимать обоснованные управленческие решения на основе точных данных и хранить все данные в одном месте. Анализ практических результатов использования системы Е-KON показал положительные эффекты, среди которых прирост объемов добычи

газа, а также общая оптимизация операций. Представленные данные подтверждают, что система E-KON способствует не только повышению производительности, но и общему улучшению эффективности управления месторождением и обеспечению устойчивого развития газоконденсатного месторождения. В статье также подчеркивается важность внедрения передовых информационных технологий для повышения прозрачности процессов, улучшения мониторинга и принятия оперативных решений, что способствует снижению рисков и увеличению доходности проектов.

Ключевые слова: газоконденсатное месторождение, добыча газа, технологический режим скважин, обводненность, дебит скважин, продувка скважин, база данных

Для цитирования: Беков Б. Х., Хужаев О. А. Эффективность внедрения технологии e-kon в процесс проектирования и разработки газоконденсатного месторождения Шуртан // Наука. Инновации. Технологии. 2025. № 1. С. 137–148. <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2025.1.6>

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 22.01.2025;
одобрена после рецензирования 26.02.2025;
принята к публикации 15.03.2025.

2.8.4. Development and Operation of Oil and Gas Fields (Technical Sciences)

Research article

The efficiency of E-KON system in the design and development process of the Shurtan gas condensate field

**Bekzod Kh. Bekov¹,
Orifkhon A. Khujaev^{2*}**

¹ UzLITINeftgaz (2, T. Shevchenko St., Tashkent, 100029, Uzbekistan)

² Uzbekneftgaz (21, Istikbol St., Yashnabad district, Tashkent, 100047, Uzbekistan)

¹ b.bekov@liting.uz; <https://orcid.org/0009-0007-5654-5535>

² o.xujayev@ung.uz; <https://orcid.org/0009-0008-5434-3996>

* Corresponding author

Abstract.

The article analyzes the efficiency of E-KON system in the design and development process of the Shurtan gas condensate field. The study is conducted within the framework of the strategic program Digital Uzbekistan-2030 and aims to demonstrate the advantages of digital technologies in the oil and gas industry. The article highlights a number of key aspects of the E-KON system, including the optimization of technological well operation modes, increased gas production volumes, and measures to prevent well flooding. One such measure is the removal of formation water through blowouts, which ensures more stable well operation and minimizes the risks of productivity loss. The possibilities of integrating the E-KON system with databases have been considered, which contributes to improved data management and allows for the prompt monitoring and analysis of operational performance. This approach ensures a reduction in operational costs, enables flexible regulation of production processes, facilitates informed management decisions based on accurate data, and stores all data in one place. The analysis of the practical results of using the E-KON system showed positive effects, including an increase in gas production volumes and overall optimization of operations. The data presented confirm that the E-KON system not only contributes to improved productivity but also enhances the overall effectiveness of field management and ensures the sustainable development of the gas condensate field. The article also emphasizes the importance of implementing advanced information technologies to enhance process transparency, improve monitoring, and facilitate operational decision-making, which helps reduce risks and increase project profitability.

Keywords:

gas condensate field, gas production, well operation mode, water cut, well flow rate, well blowout, database

For citation:

Bekov BKh, Khujaev OA. The efficiency of E-KON system in the design and development process of the Shurtan gas condensate field. Science. Innovations. Technologies. 2025;(1):137-148. (In Russ.). <https://doi.org/10.37493/2308-4758.2025.1.6>

Conflict of interest:

the authors declare no conflicts of interests.

The article was submitted 22.01.2025;
approved after reviewing 26.02.2025;
accepted for publication 15.03.2025.

Введение

Рост потребления природного газа обуславливает необходимость оптимизации добычи углеводородов как на новых месторождениях, вводимых в эксплуатацию, так и на длительно разрабатываемых газоконденсатных месторождениях. Это требует разработки стратегий для повышения эффективности эксплуатации скважин, увеличения объемов добычи и снижения эксплуатационных затрат, что становится возможным благодаря использованию современных цифровых технологий [3].

В Узбекистане стартовала реализация программы стратегии «Цифровой Узбекистан – 2030», основной целью которой является активное развитие цифровой экономики через широкое внедрение современных информационно-коммуникационных технологий во все отрасли, включая нефтегазовую промышленность [1]. Одним из ключевых проектов в рамках этой стратегии является проект «Цифровизация газоконденсатных месторождений АО „Узбекнефтегаз“ Е-KON», направленный на комплексную цифровизацию процессов добычи углеводородов и повышение общей производительности месторождений.

Система Е-KON разрабатывается для организации полномасштабной цифровизации нефтегазовых месторождений. Она позволяет проводить оперативную оценку эффективности добычи, выявлять факторы, влияющие на технологический режим эксплуатации, и прогнозировать добычные возможности скважин на ближайшую перспективу.

Ключевым компонентом системы Е-KON является интегрированная база данных, которая играет важную роль в сборе, хранении и анализе больших объемов данных, поступающих в режиме реального времени. Интеграция базы данных с системой Е-KON обеспечивает:

- централизованное управление данными всех скважин, что упрощает доступ к актуальной информации и снижает вероятность ошибок;
- автоматизацию процессов обработки информации, включая учет объемов добычи газа, конденсата и пластовой воды, что ускоряет принятие управленческих решений;
- поддержку аналитических инструментов для выявления отклонений и оперативного реагирования на из-

менения в технологических процессах, что повышает общую эффективность эксплуатации скважин [2].

Таким образом, использование системы E-KON в связке с интегрированной базой данных создает основу для повышения производительности месторождений и позволяет эффективно управлять эксплуатационными процессами, что, в конечном итоге, способствует улучшению экономических показателей и устойчивому развитию отрасли [6].

Материалы и методы исследований

Объектом данного исследования являются эксплуатационные скважины № 165, № 185 и № 366 газоконденсатного месторождения (ГКМ) Шуртан, которые были выбраны для детального анализа в рамках проекта «Цифровизация газоконденсатных месторождений АО „Узбекнефтегаз“ E-KON». Эти скважины представляют собой ключевые элементы разработки месторождения и демонстрируют различные эксплуатационные характеристики, что делает их показательными для оценки эффективности внедрения современных цифровых решений.

Внедрение системы E-KON на этих скважинах позволило автоматизировать процесс сбора и анализа данных в режиме реального времени. Вся информация о дебите газа, обводненности продукции, пластовом давлении и других технологических параметрах поступает в центральную базу данных, что обеспечивает возможность ее комплексной обработки. Это позволяет не только оперативно выявлять отклонения в работе скважин, но и строить прогнозы по изменению их производственных показателей.

Интеграция базы данных с системой E-KON обеспечивает сквозное управление данными: от первичного сбора информации до формирования аналитических отчетов. Такой подход позволяет повысить точность мониторинга и оптимизировать процессы эксплуатации скважин, минимизируя влияние человеческого фактора и снижая риски принятия ошибочных решений.

Кроме того, анализ работы скважин № 165, № 185 и № 366 с использованием цифровой базы данных позволяет более эффективно планировать мероприятия по повышению их производительности.

ти, включая оптимизацию режима эксплуатации и минимизацию обводненности за счет своевременного проведения продувок и других технических мероприятий.

Процесс добычи газа из пласта сопровождается неизбежным снижением пластового давления и увеличением влагосодержания добываемого газа. Эти изменения негативно сказываются на производительности скважин и общей продуктивности месторождения [3]. Основной задачей исследования стало обеспечение утилизации пластовой воды непосредственно на месте добычи и создание системы оперативного учета добычи природного газа, газового конденсата и пластовой воды.

В ходе научно-исследовательских работ выявлено, что длительно разрабатываемые газоконденсатные месторождения, включая ГКМ Шуртан, сталкиваются с проблемой высокой обводненности продукции. Для минимизации этого явления регулярно проводятся продувки скважин, которые, однако, снижают коэффициент эксплуатации, так как требуют временной остановки добычи [4].

С внедрением системы E-KON в процесс управления добычей появилась возможность значительно улучшить мониторинг и контроль за состоянием скважин. Автоматизация сбора данных каждые 5 минут позволила получать информацию в реальном времени о дебите газа, уровне обводненности и других параметрах. Эти данные поступают в централизованную базу данных, которая интегрирована с системой E-KON.

Интеграция базы данных и системы E-KON обеспечивает:

- **непрерывное обновление данных:** Все параметры работы скважин фиксируются автоматически, что исключает вероятность ошибок при ручном вводе информации;
- **аналитическую обработку:** Система автоматически обрабатывает поступающие данные, выделяя отклонения от нормального режима работы и формируя рекомендации по корректировке эксплуатационных параметров;
- **прогнозирование и моделирование:** с помощью исторических данных из базы можно строить прогнозы по изменению производственных характерис-

тик скважин и месторождений, что позволяет планировать мероприятия для предотвращения потенциальных проблем [6].

В результате внедрения технологии E-KON были зафиксированы следующие улучшения:

1. **Продление периода работы скважин без продувки:** Некоторые скважины смогли работать дольше без необходимости остановки на продувку, что ранее не наблюдалось.
2. **Точный учет выпускаемого газа при продувке:** появилась возможность фиксировать объемы газа, выпускаемого в атмосферу во время продувок, что важно для мониторинга потерь.
3. **Оперативное выявление и устранение проблем:** Технологические отклонения в работе скважин теперь выявляются в режиме реального времени, что позволяет своевременно принимать меры для их устранения и повышать коэффициент эксплуатации.

Таким образом, использование базы данных и системы E-KON в комплексе позволяет значительно повысить эффективность добычи и снизить операционные риски за счет точного учета, анализа и прогнозирования ключевых показателей работы скважин [6].

Результаты исследований и их обсуждение

На технологических данных эксплуатации трех скважин (скв. №№ 165, 185, 366) ГКМ Шуртан был выполнен анализ их работы до внедрения технологии E-KON – с января 2023 года по октябрь 2023 года, после ее внедрения – с января 2024 года по октябрь 2024 года.

В результате этого анализа установлено, что после внедрения технологии E-KON по скважинам выявлено следующее.

В скважине № 185 прирост добычи газа за август составил 54 тыс. м³, за сентябрь – 7 тыс. м³, за октябрь – 102 тыс. м³, что

в среднем за сутки составляет 1,7; 0,3; 3,3; тыс. м³ соответственно. Суммарный прирост добычи за рассмотренный период составил 163 тыс. м³ газа, что в среднем за сутки составляет 1,8 тыс. м³ и определяется по формуле:

$$\Delta q = \frac{\left(\frac{\Delta t_p \cdot q}{24}\right)}{\frac{t_k}{24}} = \Delta t_p \cdot \frac{q}{t_k},$$

где $\left(\frac{\Delta t_p \cdot q}{24}\right)$ – прирост добычи за рассматриваемый период;
 q – средний дебит;
 t_k – календарное время за рассматриваемый период;
 Δt_p – разница времени работы между рассматриваемыми периодами,

определенная по формуле:

$$\Delta t_p = t_{p1} - t_{p2},$$

где t_{p1} и t_{p2} – время работы в периоды соответственно.

В скважине № 366 прирост добычи газа за август составил 101 тыс. м³, за сентябрь – 98 тыс. м³, за октябрь – 97 тыс. м³, что в среднем за сутки составляет 3,3; 3,5; 3,1; тыс. м³ соответственно. Суммарный прирост добычи за рассмотренный период составил 295 тыс. м³ газа, что в среднем за сутки составляет 3,3 тыс. м³.

В скважине № 165 прирост добычи газа за август составил 116 тыс. м³, за сентябрь – 198 тыс. м³, за октябрь – 88 тыс. м³, что в среднем за сутки составляет 3,7; 7,1; 2,8 тыс. м³ соответственно. Суммарный прирост добычи за рассмотренный период составил 403 тыс. м³ газа, что в среднем за сутки составляет 4,5 тыс. м³.

Результаты выполненного анализа представлены в таблице 1. Согласно данным этой таблицы определён средний прирост добычи природного газа за сутки по одной скважине, равный 3,1 тыс. м³ или 1 116,1 тыс. м³ в год. Однако с учетом рисков при реализации проекта, в расчетах был принят прирост добычи природного газа по скважине, в объеме 2,2 тыс. м³ за сутки или 800,0 тыс. м³ в год.

Таблица 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН ГКМ ШУРТАН /
Table 1. The results of the analysis of operational indicators of gas
production wells at the Shurtan gas-condensate field

Период	Средний дебит, тыс. м³/сутки (q)	Время работы в рассматриваемом месяце, час (t _p)	Время на продувку в рассматриваемом месяце, час (t _п)	Календарное время в рассматриваемом месяце, час (t _к)	Коэффициент эксплуатации в рассматриваемом месяце, час (k _{эксп})	Прирост добычи газа в рассматриваемом месяце, тыс. м³ (Δt _г /24·q)	Средний прирост за сутки в рассматриваемом месяце, тыс. м³/сутки
Скв. 185							
Август 2023	85	729	15	744	0,98		
Сентябрь 2023	88	670	2	672	1,00		
Октябрь 2023	88	713	31	744	0,96		
Всего		2112	48	2160	0,98		
Август 2024	86	744	0	744	1,00	54	1,7
Сентябрь 2024	86	672	0	672	1,00	7	0,3
Октябрь 2024	84	742	2	744	0,997	102	3,3
Всего		2158	2	2160	1,00	162	1,8
Полученный эффект		46	-46	0	0,02	162	1,8
Скв. 366							
Август 2023	90	713	31	744	0,96		
Сентябрь 2023	91	642	30	672	0,96		
Октябрь 2023	91	713	31	744	0,96		
Всего		2068	92	2160	0,96		
Август 2024	78	744	0	744	1,00	101	3,3
Сентябрь 2024	78	672	0	672	1,00	98	3,5
Октябрь 2024	75	744	0	744	1,00	97	3,1
Всего		2160	0	2160	1,00	295	3,3
Полученный эффект		92	-92	0	0,04	295	3,3
Скв. 165							
Август 2023	71	710	34	744	0,95		
Сентябрь 2023	77	614	58	672	0,91		
Октябрь 2023	77	713	31	744	0,96		
Всего		2037	123	2160	0,94		
Август 2024	82	744	0	744	1,00	116	3,7
Сентябрь 2024	82	672	0	672	1,00	198	7,1
Октябрь 2024	80	739,5	4,5	744	0,99	88	2,8
Всего		2155,5	4,5	2160	1,00	403	4,5
Полученный эффект		119	-119	0	0,05	403	4,5

Источник: составлено авторами.

Source: compiled by the authors.

Заключение

Внедрение системы E-KON на газоконденсатном месторождении Шуртан обеспечило новый уровень управления эксплуатацией скважин за счет непрерывного сбора и анализа фактических данных о работе скважин в режиме реального времени. Возможность получать данные с интервалом каждые 5 минут позволяет не только оперативно выявлять отклонения в технологическом процессе, но и своевременно принимать меры для их устранения. Это способствует более стабильной и эффективной работе оборудования, снижению риска аварийных ситуаций и простоев.

На основе проведенных научно-исследовательских работ установлено, что одной из ключевых проблем эксплуатации скважин является обводненность продукции. Для ее минимизации на Шуртанском месторождении проводятся регулярные продувки скважин для удаления жидкости с забоев. Система E-KON позволяет контролировать этот процесс более точно: измерять объемы газа, выпускаемого в атмосферу, и фиксировать моменты, когда продувка необходима, что ранее осуществлялось по предварительно утвержденному графику без учета фактического состояния скважин.

Кроме того, E-KON способствует повышению коэффициента эксплуатации скважин за счет продления их межремонтного периода, так как позволяет заранее обнаруживать технологические проблемы и устранять их до наступления критических условий. Таким образом, система обеспечивает более рациональное использование ресурсов, снижая эксплуатационные затраты и увеличивая объемы добычи углеводородов.

Внедрение цифровых решений, таких как E-KON, не только повышает производительность отдельных скважин, но и улучшает общую эффективность управления месторождением. В результате наблюдается положительное влияние на ключевые экономические показатели, включая рост рентабельности производства, снижение эксплуатационных расходов и увеличение объемов добычи природного газа и газового конденсата. Таким образом, цифровизация отрасли через проекты типа E-KON демонстрирует потенциал для значительных улучшений как на уровне отдельных месторождений, так и для всей нефтегазовой отрасли в целом.

Список источников

1. Постановления Президента Республики Узбекистан от 24 мая 2023 года № ПП-162 «О мерах по расширению охвата и повышению качества цифровых услуг, а также цифровой трансформации сфер, отраслей и регионов». URL: <https://lex.uz/ru/docs/6472568> (дата обращения: 17.11.2024).
2. Рабочий проект «Система цифровизации месторождений АО «Узбекнефтегаз» – «E-KON»», ULNG-06723-1102-010-04306-ALL-EXP-0011-R1. Ташкент, 2023. 359 с.
3. Назаров У. С., Сайдахмедов Э. Э., Абдурахимов М. А., Ли Р. Ч., Кенжаев Б. Н. Принципы модернизации систем подготовки и переработки природного газа при доработке месторождений углеводородного сырья. Монография. Ташкент: АО «O'ZLITINEFTGAZ», 2021. 310 с.
4. Назаров У. С. Информационная система анализа разработки нефтегазовых месторождений // Известия АН РУз, серия: «Информатика». 1993. № 6.
5. Беков Б. Х., Шовхийев С. Б. Дополнение к проекту доработки газоконденсатного месторождения Шуртан // Отчет о НИР. Фонды АО "OZLITINEFTGAZ". Ташкент, 2022. 66 с.
6. Хужаев О. А., Муратов А. С., Маллаев С. Э., Гуламов Р. А., Ташходжаев Б. А. Единая база данных нефтегазовой отрасли Республики Узбекистан основа цифровой трансформации АО «Узбекнефтегаз» // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2024. 8(125). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18070> (дата обращения 07.12.2024). <https://doi-10.32743/UniTech.2024.125.8.18070>

References

1. Presidential Decree of the Republic of Uzbekistan, May 24, 2023, No. PP-162 "On Measures to Expand the Coverage and Improve the Quality of Digital Services, as well as the Digital Transformation of Sectors, Industries, and Regions". Available from: <https://lex.uz/ru/docs/6472568> [Accessed: 17 November 2024]. (In Russ.).
2. The Working Project "Digitalization System of the Fields of JSC Uzbekneftegaz – 'E-KON'", ULNG-06723-1102-010-04306-ALL-EXP-0011-R1., Tashkent: 2023. 359 p. (In Russ.).
3. Nazarov US, Saidakhmedov EE, Abdurakhimov MA, Li RCh, Kenjaev BN. Principles of Modernization of Natural Gas Preparation and Processing Systems in the Development of Hy-

drocarbon Fields. Monograph. O'ZLITINEFTGAZ JSC. Tashkent; 2021. 310 p. (In Russ.).

4. Nazarov US. Information System for the Analysis of Oil and Gas Field Development. News of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Series: "Informatics". 1993;(6). (In Russ.).
5. Bekov BKh, Shovkhiev SB. Supplement to the Project for the Further Development of the Shurtan Gas Condensate Field. Report on R&D. Funds of JSC OZLITINEFTGAZ Tashkent: 2022. 66 p. (In Russ.).
6. Khujaev OA, Muratov AS, Mallaev SE, Gulamov RA, Tashk-hodjaev BA. Unified Database of the Oil and Gas Industry of the Republic of Uzbekistan: The Basis for the Digital Transformation of JSC "Uzbekneftegaz". Universum: Technical Sciences: electronic scientific journal. 2024;8(125). Available from: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/18070> [Accessed 7 December 2024]. (In Russ.). <https://doi-10.32743/UniTech.2024.125.8.18070>

Информация об авторах

Бекзод Хусанович Беков – начальник отдела разработки газовых месторождений АО «УзЛТИНефтегаз».

Орифхон Аббос угли Хужаев – руководитель группы по управлению базой данных центра моделирования АО «Узбекнефтегаз».

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

Information about the authors

Bekzod Kh. Bekov – Head of the Gas Field Development Department, JSC UzLITINeftGaz.

Orifkhon A. Khujaev – Head of the Database Management Group, Modeling Center, JSC Uzbekneftegaz.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.