

УДК 338.27; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2023-5.13>  
<https://orcid.org/0000-0003-2028-9262>  
<https://orcid.org/0009-0006-7056-7186>  
<https://orcid.org/0000-0002-2674-5268>  
<https://orcid.org/0009-0008-8780-7160>  
<https://orcid.org/0000-0001-8539-1802>

## ИННОВАЦИИ В ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА. САМЫЕ ПРОДУКТИВНЫЕ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НЕФТЕДОБЫЧИ



**Ж.У. ЖУБАНДЫКОВА<sup>1</sup>,**  
кандидат технических наук,  
*tima2001@inbox.ru*



**Ф.Т. БАЛМАГАНБЕТОВА<sup>2</sup>,**  
кандидат технических наук,  
доцент  
*balmaganbetova-fati@mail.ru*



**А.К. АБДЫГАЛИЕВА<sup>3</sup>,**  
магистр, старший  
преподаватель,  
*ainagul\_123@mail.ru*



**Ж.Ж. ШИЛЬМАГАМБЕТОВА<sup>1</sup>,**  
кандидат технических наук,  
*Zhadra\_69@mail.ru*



**Ж.С. САРҚҰЛОВА<sup>1</sup>,**  
PhD-доктор,  
*zhadi\_0691@mail.ru*

<sup>1</sup>АКТЮБИНСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. ЖУБАНОВА  
Республика Казахстан, 030000, г. Актобе, ул. Молдагулова, 34 к

<sup>2</sup>АКТЮБИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. С. БАИШЕВА  
Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Братьев жубановых 302а

<sup>3</sup>ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЖАНГИР ХАНА  
Республика Казахстан, 090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

*Данная статья рассматривает актуальную тему инноваций в области добычи нефти и газа, с особым вниманием к самым продуктивным новым технологиям нефтедобычи. В контексте современных вызовов и требований устойчивого развития нефтегазовой промышленности, автор подробно анализирует инновационные методы и технологии, способствующие повышению эффективности добычи углеводородов.*

*Статья охватывает различные аспекты инноваций, включая внедрение новых технологий в процессе нефтедобычи, улучшение методов разведки месторождений, а также оптимизацию процессов извлечения и транспортировки сырья. Автор выделяет ключевые продуктивные технологии, такие как применение современных бурения и геофизических методов, интеграция автоматизированных систем управления, и использование передовых методов повышения нефтеотдачи.*

*В результате исследования представлены практические примеры успешной реализации инноваций в нефтегазовой отрасли, а также подчеркнуты перспективы и потенциал этих новых технологий для устойчивого развития отрасли в будущем. Статья предоставляет читателям углубленное понимание того, как инновации влияют на добычу нефти и газа, и какие преимущества они могут предоставить для эффективного использования энергетических ресурсов.*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** инновации в нефтедобыче, новые технологии в газодобыче, продуктивность нефтяных инноваций, технологии повышения эффективности нефтедобычи, современные методы разведки месторождений

## МҰНАЙ МЕН ГАЗ ӨНДІРУДЕГІ ИННОВАЦИЯЛАР. МҰНАЙ ӨНДІРУДІҢ ЕҢ ӨНІМДІ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

**Ж.У. ЖУБАНДЫКОВА**<sup>1</sup>, кандидат технических наук, [tima2001@inbox.ru](mailto:tima2001@inbox.ru)

**Ф.Т. БАЛМАГАНБЕТОВА**<sup>2</sup>, кандидат технических наук, доцент, [balmaganbetova-fati@mail.ru](mailto:balmaganbetova-fati@mail.ru)

**А.К. АБДЫГАЛИЕВА**<sup>3</sup>, магистр, старший преподаватель, [ainagul\\_123@mail.ru](mailto:ainagul_123@mail.ru)

**Ж.Ж. ШИЛЬМАГАМБЕТОВА**<sup>1</sup>, кандидат технических наук, [Zhadra\\_69@mail.ru](mailto:Zhadra_69@mail.ru)

**Ж.С. САРҚҰЛОВА**<sup>1</sup>, PhD-доктор, [zhadi\\_0691@mail.ru](mailto:zhadi_0691@mail.ru)

<sup>1</sup>Қ.ЖҰБАНОВ АТЫНДАҒЫ АҚТӨБЕ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ,  
030000, Әлия Молдағұлова даңғылы, 34, Ақтөбе, Қазақстан

<sup>2</sup>С.БӘЙІШЕВ АТЫНДАҒЫ АҚТӨБЕ УНИВЕРСИТЕТІ,  
Ағайынды Жұбановтар көшесі 302а, Ақтөбе, Қазақстан

<sup>3</sup>ЖӘҢГІР ХАН АТЫНДАҒЫ БАТЫС ҚАЗАҚСТАН АГРАРЛЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ,  
090009 Жәңгір хан көшесі, 51, Орал, Қазақстан

*Бұл мақала мұнай өндірудің ең өнімді жаңа технологияларына ерекше назар аударатырып, мұнай мен газ өндіру саласындағы инновациялардың өзекті тақырыбын қарастырады. Мұнай-газ өнеркәсібінің тұрақты дамуының заманауи сын-қатерлері мен талаптары*

тұрғысынан автор көмірсутектерді өндірудің тиімділігін арттыруға ықпал ететін инновациялық әдістер мен технологияларды егжей-тегжейлі талдайды.

Мақалада инновацияның әртүрлі аспектілері, соның ішінде мұнай өндіру процесінде жаңа технологияларды енгізу, кен орындарын барлау әдістерін жақсарту, шикізатты алу және тасы- малдау процесстерін оңтайландыру қамтылған. Автор заманауи бұрғылау және геофизикалық әдістерді қолдану, автоматтандырылған басқару жүйелерін интеграциялау және мұнай өндіруді жақсартудың озық әдістерін қолдану сияқты негізгі өнімді технологияларды бөліп көрсетеді.

Зерттеу нәтижесінде мұнай-газ саласындағы инновацияларды табысты іске асырудың практикалық мысалдары ұсынылды, сондай-ақ осы жаңа технологиялардың болашақта са- ланы орнықты дамыту үшін перспективалары мен әлеуеті атап өтілді. Мақала оқырман- дарға инновацияның мұнай мен газ өндірісіне қалай әсер ететіні және энергия ресурстарын тиімді пайдалану үшін қандай артықшылықтар бере алатыны туралы терең түсінік береді.

**ТҮЙІНДІ СӨЗДЕР:** мұнай өндірудегі инновациялар, газ өндірудегі жаңа технологиялар, мұнай инновацияларының өнімділігі, мұнай өндірудің тиімділігін арттыру технологиялары, кен орындарын барлаудың заманауи әдістері

## INNOVATIONS IN OIL AND GAS PRODUCTION. THE MOST PRODUCTIVE NEW OIL PRODUCTION TECHNOLOGIES

Zh.U. ZHUBANDYKOVA<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, [tima2001@inbox.ru](mailto:tima2001@inbox.ru)

F.T. BALMAGANBETOVA<sup>2</sup>, candidate of technical sciences, associate professor, [balmaganbetova-fati@mail.ru](mailto:balmaganbetova-fati@mail.ru)

Zh.Zh. SHILMAGAMBETOVA<sup>1</sup>, candidate of technical sciences, [Zhadra\\_69@mail.ru](mailto:Zhadra_69@mail.ru)

Zh.S. SARKULOVA<sup>1</sup>, PhD-doctor, [zhadi\\_0691@mail.ru](mailto:zhadi_0691@mail.ru)

A.K. ABDYGALIEVA<sup>3</sup>, master, senior lecturer, [ainagul\\_123@mail.ru](mailto:ainagul_123@mail.ru)

<sup>1</sup>AKTOBE REGIONAL UNIVERSITY NAMED AFTER K.ZHUBANOV  
030000, Aliya Moldagulova Avenue 34, Aktobe, Kazakhstan

<sup>2</sup>AKTOBE UNIVERSITY NAMED AFTER. S. BAISHEVA  
Republic of Kazakhstan, Aktobe, st. Brothers Zhubanov 302a

<sup>3</sup>WEST KAZAKHSTAN AGRARIAN AND TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ZHANGIR KHAN  
090009 Zhangir Khan Street 51, Uralsk, Kazakhstan

*This article examines the current topic of innovations in the field of oil and gas production, with special attention to the most productive new oil production technologies. In the context of modern challenges and requirements of sustainable development of the oil and gas industry, the author analyzes in detail innovative methods and technologies that contribute to improving the efficiency of hydrocarbon production.*

*The article covers various aspects of innovation, including the introduction of new technologies in the process of oil production, improvement of field exploration methods, as well as optimization of the extraction and transportation of raw materials. The author identifies key productive technologies, such as the use of modern drilling and geophysical methods, the integration of automated control systems, and the use of advanced methods to increase oil recovery.*

*As a result of the research, practical examples of successful implementation of innovations in the oil and gas industry are presented, and the prospects and potential of these new technologies for the sustainable development of the industry in the future are emphasized. The article provides readers with an in-depth understanding of how innovations affect oil and gas production, and what advantages they can provide for the efficient use of energy resources.*

**KEYWORDS:** innovations in oil production, new technologies in gas production, productivity of oil innovations, technologies for improving the efficiency of oil production, modern methods of field exploration

**К** ведение. Одной из приоритетных задач государства является обеспечение динамичного развития национальной экономики на долгосрочную перспективу. Важным инструментом ускорения развития отечественной экономики становится инновационное развитие.

В этой связи нефтегазовый сектор является одним из стратегических важных секторов экономики, поскольку обеспечивает энергетическую безопасность страны. Нефтедобыча является основной и наиболее динамично развивающейся отраслью экономики страны. Налоговые поступления от нефтегазового сектора обеспечивают третью часть поступлений в бюджет.

Увеличение добычи нефти и реализация крупномасштабной программы прироста ресурсной базы является одним из приоритетных направлений деятельности нефтяного сектора в Республике Казахстан. Однако сырьевая направленность казахстанской экономики вызывает необходимость развития инновационных процессов в этой отрасли экономики. Необходимость внедрения инновационных процессов вызвана существующими проблемами в нефтяном секторе Республики Казахстан, к которым можно отнести следующие: зависимость от рыночной конъюнктуры; прирост и улучшение состояния сырьевой базы; сокращение издержек во все звеньях производственного процесса; обеспечение экологической безопасности; создания новых производств; увеличение рынка продукции и т. д.

**Материалы и методы исследования.** В современных условиях прирост добычи нефти обеспечивается как введением в эксплуатацию новых скважин, так и повышением нефтеотдачи – за счет применения новых технологий. Качество запасов на всех месторождениях разное, однако, извлекаемые запасы составляют 30-40% от геологических. Объем извлекаемых запасов зависит от используемых при добыче технологий, поэтому применение новых технологий позволяет начать эксплуатацию запасов, ранее отнесенных к неизвлекаемым, а также увеличить коэффициент нефтеотдачи на 5-7%.

В *таблице 1* представлены наиболее значимые технологические инновации в четырех основных сегментах нефтегазового комплекса: разведка, бурение и закачивание скважин, добыча, организация ремонта скважин.

Новые технологии оказывают влияние на развитие международной конкуренции в нефтегазовом секторе экономики:

- путем увеличения стоимости активов и продукции компаний, что является важным преимуществом для потребителей, акционеров и инвесторов.
- за счет роста возможностей компаний развиваться в разных сегментах. Эта тенденция способствует появлению ряда направлений деятельности компаний. Массовое развитие этих направлений стимулирует расширение ресурсной базы нефтегазового комплекса.
- путем снижения издержек производства. Применение новых технологий наряду с реструктуризацией, являются оптимальным решением по снижению издержек в нефтяной промышленности.
- Основными элементами современной технологии добычи нефти являются методы воздействия на пласт и обработки призабойной зоны скважин (ПЗС). При воздействии на пласт основной целью является восполнение пластовой энергии

Таблица 1 - Наиболее значимые технологические инновации в основных сегментах нефтегазового комплекса

Сегменты нефтегазового комплекса	Технологические инновации
Разведка	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 3-х мерная сейсмика</li> <li>· 4-х мерная визуализация</li> <li>· Дистанционное измерения</li> <li>· Построение изображений подсолевых пластов</li> </ul>
Бурение и закачивание скважин	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Гидроразрыв пласта смесью CO<sub>2</sub> и песка</li> <li>· Змеевиковые трубы</li> <li>· Горизонтальное бурение</li> <li>· Телеметрическая система определения параметров в процессе бурения</li> <li>· Многостороннее бурение</li> <li>· Бурение на морских шельфах</li> <li>· Пневматическое бурение</li> <li>· Бурение малогабаритных скважин</li> <li>· Синтетические буровые растворы</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Очистка газа от компонентов</li> <li>· Оптимизация механизированной добычи</li> <li>· Добыча газа из угольных пластов</li> <li>· Цикл замерзания и оттаивания/испарение</li> <li>· Конверсия «Газ в жидкость»</li> <li>· Усушка газа впрыскиванием гликоля</li> <li>· Современные процессы добычи</li> <li>· Защита от утечек газа</li> <li>· Пневматическое оборудование по снижению давления в скважине</li> <li>· Платформы для морской добычи</li> <li>· Внутрискважинная сепарация нефти и воды</li> <li>· Программы по защите окружающей среды</li> <li>· Установка для возвращения паров в жидкую фазу</li> </ul>
Организация ремонта скважин	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Прогрессивные подходы к организации ремонта скважин</li> <li>· Буровая установка для морских месторождений</li> <li>· Создание инфраструктуры</li> </ul>

путем улучшения фильтрационных сопротивлений движению жидкости в ПЗС. Наибольший эффект обычно достигается при одновременном применении воздействия на пласт и методов обработки ПЗС.

- При воздействии на пласт пластовое давление поддерживается на первоначальном уровне, что дает возможность разрабатывать залежь при высоких перепадах давления между линиями нагнетания рабочего агента и забоями нефтяных скважин, а также устранять переход на эксплуатацию при режиме растворенного газа, характеризующегося низким коэффициентом нефтеотдачи.

При обработке призабойной зоны ускоряется приток нефти в скважину в результате повышения проницаемости пласта в этой зоне (механической и термическое воздействие) или снижения вязкости нефти (термическое воздействие).

В настоящее время на территории СНГ и за рубежом применяется более 60 мероприятий по восстановлению производительности скважин и более 130 методов находятся в разработке.

**Результат исследования.** На сегодняшний день насчитывается более сотни различных модификаций соответствующих технологий. Существующее многообразие классификаций и терминов, связанных с методами увеличения нефтеотдачи, в каждом случае требует четких разъяснений. Это касается методов воздействия на призабойную зону скважин, которые во многих случаях необоснованно включаются в отчетность по МУН (методы увеличения нефтеотдачи). То же самое относится к технологии гидроразрыва пластов, направленной на интенсификацию добычи нефти и несущественно влияет на конечный КИН (коэффициент извлечения нефти).

Для лучшего понимания отличий зарубежных подходов к пониманию МУН от превалирующих в настоящее время в России, стоит обратить внимание на действующие в разных странах мира. Химическое воздействие осуществляется на месторождениях Франции; закачка газа – на объектах месторождений Турции; в Китае, Индии, Индонезии – термическое и химическое воздействие; в Ливии, Мексике, Техасе, Калифорнии – закачка газа; в Венесуэле - закачка газа, термическое и химическое воздействие; в Колумбии – термическое воздействие и т.д.



Рисунок 1 – Перечень действующих проектов по странам мира



Рисунок 2 – Охват проектами химического воздействия по месторождениям стран мира

Нельзя не признавать существенной разницы по состоянию реализации МУН в нашей стране и за рубежом. В США и других капиталистических странах практически не внедряются физико-химические МУН, хотя число опытных участков для их испытания заслуживает внимания. Рентабельность указанных МУН низкая в связи с высокой стоимостью химических реагентов и невысокой технологической эффективностью всех известных их модификаций. В США ни один проект полимерно-химического воздействия (в том числе с применением биополимеров) не признали экономически состоятельным по сравнению с проектами теплового (термического) и газового (включая воздействие  $\text{CO}_2$ ) воздействий.

Если проанализировать текущее состояние работ по применению методов в России можно сделать несколько выводов:

- Работы по применению тепловых методов не проводятся.
- Проекты по закачке углеводородного газа осуществляются в вариантах единичных опытных работ.
- Проекты по закачке двуокси углерода не проводятся.
- Из химических методов технологии ПНП (повышения нефтеотдачи пластов) с применением полимеров были известны в течение многих десятилетий, в настоящее время полимерное заводнение не используется в связи с низкими значениями технологической эффективности.

• Направленность применения растворов ПАВ в технологиях ПНП, в основном, это обработки призабойной зоны скважин.

В настоящее время накоплен большой экспериментальный и промысловый материал, полученный при изучении критериев и геолого-физических условий применения, испытании и совершенствовании технологий физико-химических МУН. Одним из важных доводов полезности научного обобщения является объективный научный анализ, как теоретического материала, так и практических данных, полученных в результате промысловых испытаний.

К примеру, месторождение Жанажол характеризуется карбонатными пародами, в начальной стадии дебит скважины был высоким, из-за плохого сообщения призабойными зонами скважин и глубинами залегания коллекторов дебит скважин


снизились. В начальный период проводили СКО (соляно-кислотная обработка), при этом эффективность была низкой, и длительность проведенных мероприятий был не долгим.

На сегодняшний день одним из главных ГТМ (геолого-технические мероприятия) для повышения и стабилизации нефтедобычи на месторождении Жанажол является применение технологий КРП (кислотный разрыв пласта) и ССКО (селективная соляно-кислотная обработка).

**Заключение.** На основании промысловых экспериментов и применения прикладной технологии выдвинуть разработать практически применимые технологии повышения эффективности и действующего срока, вторичных КРП, создать систему СКР (соляно-кислотный раствор) для вторичных КРП, подходящую к месторождению Жанажол, чтобы повысить степень разработки низкопроницаемых неоднородных карбонатных коллекторов с низким давлением, также повысить дебит и эффективность эксплуатации.

В настоящее время разработаны системы нескольких технологий отдельных КРП с целью повышения степени разработки коллекторов и продуктивности скважины:

1. Технология отдельного КРП при помощи пакера;
2. Технология отдельного КРП с бросанием шариков. Данная технология учитывает производительность закачки и количество отверстий перфорации;
3. Технология многопластовых КРП при помощи пакера и бросания шариков. При использовании данной технологии можно произвести разрыв нескольких пластов и интервалов отдельно.

Разработанные технологии обладают высокой целенаправленностью, промышленное применение доказывает, что выдвинутые технологии вторичных КРП и системы СКР может повысить степень разработки неоднородных низкопроницаемых коллекторов с низким давлением, повысить дебит и продолжительный эффективность разработки. 

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Нефть и проблемы национальной экономики//Нефть. Газ. Право Казахстана. – 2010. - №34. – С.3-6.[ Oil and problems of the national economy//Oil. Gas. The law of Kazakhstan. - 2010. - No. 34. – pp.3-6.]
- 2 О.И.Егоров. Нефтегазовый комплекс Казахстана: проблемы развития и эффективного функционирования. Алматы, 2003 г.[ O.I. Egorov. Oil and gas complex of Kazakhstan: problems of development and effective functioning. Almaty, 2003]
- 3 Исследование технологии повторных КРП для месторождения Жанажол. Ланфанский филиал при НИИ по разведке и разработке СНПС (СНПС-Китайская Национальная Нефтяная Компания), Китай, 2012 г.[ Research of the technology of repeated CRPS for the Zhanazhol deposit. London Branch of the Research Institute for Exploration and Development of the CISS (CISS-China National Oil Company), China, 2012]
- 4 Аль-Анази, Э., и Ислам, М. Р. Инновации в области повышения нефтеотдачи пластов: обзор. Journal of Petroleum Science and Engineering, 173, 724-742. 2019 [Al-Enazi, E., and Islam, M. R. Innovations in the field of enhanced oil recovery: an overview. Journal of Petroleum Science and Engineering, 173, 724-742. 2019]

- 5 Чжан, Ю., Ли, М. и Чжоу, Л. Достижения в разработке нетрадиционных ресурсов нефти и газа: Обзор. Журнал науки и техники о природном газе, 81, 103-487.2020 [Zhang, Yu., Li, M. and Zhou, L. Achievements in the development of unconventional oil and gas resources: An overview. Journal of Natural Gas Science and Technology, 81, 103-487.2020]
- 6 Лю, Х., Чжан, Ю. и Цзинь, Ф. Интеллектуальные технологии разработки нефтяных месторождений: обзор. Журнал нефтяной науки и техники, 163, 423-442.2018[Liu, H., Zhang, Y. and Jin, F. Intelligent technologies of oil field development: an overview. Journal of Petroleum Science and Technology, 163, 423-442.2018]
- 7 Ojewole, J. A., & Abdulraheem, A. Последние достижения в технологиях стимуляции скважин для нетрадиционных коллекторов: всесторонний обзор. Журнал технологий разведки и добычи нефти, 10 (2), 861-883.2018 [Ojewole, J. A., & Abdulraheem, A. Recent advances in well stimulation technologies for unconventional reservoirs: a comprehensive overview. Journal of Oil Exploration and Production Technologies, 10(2), 861-883.2018]