

УДК 622.376.34

СТРАТЕГИЯ БУРЕНИЯ НОВЫХ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ АО «ОЗЕНМУНАЙГАЗ»

**Б.К. Хасанов, А.В. Свешников, А.Е. Ибраев, Б.А. Балуанов,
У.Ж. Абдуллаев, З.У. Коптлеуова, С.О. Чернов, Д.С. Мачехин**

В статье представлены результаты применения стратегии бурения новых скважин на месторождениях АО «Озенмунайгаз», разработанной в конце 2019 г., с помощью использования алгоритма для планирования и ранжирования проектного фонда, с учетом нижнего перспективного продуктивного горизонта бурения в ранее не охваченные разрабаткой краевые зоны месторождений. Данная работа направлена на решение такой стратегически важной задачи, как повышение эффективности бурения новых скважин на зрелых месторождениях в долгосрочной перспективе в условиях снижения качества запасов.

Ключевые слова: стратегия бурения, бурение до нижнего продуктивного горизонта, бурение в краевые зоны, локализация запасов, эффективность ГТМ, ковер бурения.

Ежегодно на месторождениях АО «Озенмунайгаз» с целью выполнения проектных показателей добычи нефти реализуются значительные объемы бурения новых скважин (около 200 скважин в год). Одной из основных проблем является неравномерная выработка запасов по площади и разрезу, связанная с неоднородностью геолого-физических характеристик пород и сложной многопластовой структурой месторождений [2]. Это в значительной степени затрудняет работы по выявлению зон локализации остаточных извлекаемых запасов нефти (далее – ОИЗ). Качество

локализации ОИЗ влияет на планирование, прогнозирование и успешность бурения новых скважин и геолого-технических мероприятий (далее – ГТМ) [1].

Эффективность бурения новых скважин является приоритетной задачей при разработке месторождения, нацеленной на увеличение конечной нефтеотдачи и поддержание уровня добычи нефти, для решения которой требуется системный подход и выработка единой стратегии и алгоритмов [2]. В конце 2019 г. ТОО «КМГ Инжиниринг» была предложена стратегия бурения новых скважин.

Ключевые положения стратегии бурения новых скважин

Основными направлениями предложенной стратегии являются:

бурение новых скважин ниже целевого объекта до нижнего перспективного продуктивного горизонта в пределах контура нефтеносности. Это позволит уточнить геологическое строение продуктивных пластов, вскрытых скважиной, и локализацию остаточных запасов. При этом увеличиваются удельные извлекаемые запасы, приходящиеся на скважину, сокращается общее количество точек для бурения ввиду последующего возможного перевода на вышележащий объект разработки. В таком подходе весьма перспективным является применение технологии одновременно-раздельной закачки и одновременно-раздельной эксплуатации; бурение новых скважин в краевых частях месторождения, в т.ч. с опцией горизонтального бурения и гидроразрывом пласта (далее – ГРП), позволит инициировать охват новых зон в краевых частях, на текущий момент не вовлеченных в разработку.

С целью систематизации обнаружения и оценки потенциальных зон для бурения новых скважин и эффективного вовлечения недренируемых запасов был разработан инструмент для планирования и ранжирования проектного фонда (рис. 1), в котором был реализован следующий функционал:

организация единой опорной сетки секторов для всех горизонтов по разрезу. Размер и ориентация опорной сетки приняты согласно проектной сетке скважин с учетом уплотнения, а также с учетом исторической и принятой системы разработки;

классификация опорной сетки секторов для каждого объекта на основе данных геологии (показатели зональной неоднородности, текущая изученность) и разработки (расстояние до ближайших скважин, накопленные отборы и закачка, выработка запасов);

ранжирование ковра бурения до нижележащего горизонта по разрезу на основе вероятности успешности (выработка,

охват разработкой и количеством потенциальных секторов в разрезе) и потенциалом (суммарной нефтенасыщенной толщиной).

Таким образом, данный алгоритм позволяет выявить наиболее перспективные

зоны с максимальным количеством секторов по разрезу, с минимальной выработкой и с максимальным потенциалом по добыче и запасам.

- Высокий приоритет для бурения
- 1 – чисто нефтяная зона, не охваченная бурением/разработкой
 - 2 – водо-нефтяная зона, не охваченная бурением/разработкой
- Средний приоритет для бурения
- 3 – приоконтурная зона, не охваченная бурением/разработкой
 - 4 – лицензированный фонд (транзитные скважины и минимальные отбор и/или закачка)
 - 5 – транзитные скважины, работающие выше целевого горизонта
 - 6 – транзитные скважины, работающие ниже целевого горизонта
- Низкий приоритет для бурения
- 7 – накопленная добыча нефти более 50% от НСРВ
 - 8 – текущая добыча
 - 9 – накопленная закачка воды более 50% от НСРВ
 - 10 – текущая закачка
 - 11 – новое бурение

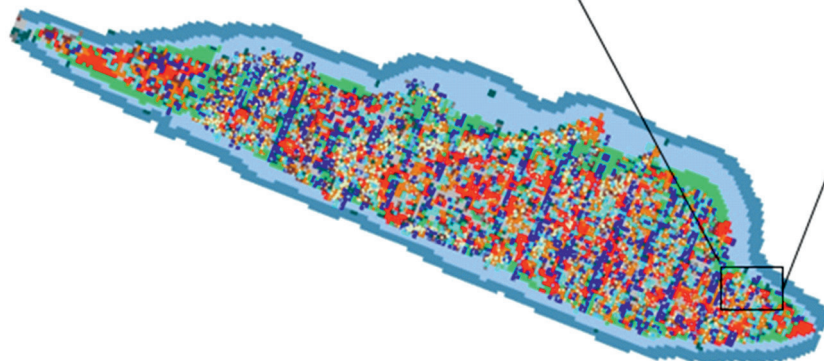


Рисунок 1. Инструмент для планирования проектного фонда

Стоит отметить, что элементы предложенной стратегии ранее были использованы специалистами АО «Озенмунайгаз». Анализ показателей работы скважин, пробуренных ниже целевого горизонта в 2016–2018 гг., подтвердил их эффективность. Добыча скважин, пробуренных ниже целевого горизонта, а также вскрывших несколько продуктивных объектов, позволила окупить капитальные затраты на дополнительную проходку и увеличила количество потенциально продуктивных объектов на скважину.

Предложенная стратегия позволяет решить такие важные задачи, как:

- увеличение охвата по разрезу и рост вовлеченных запасов на 1 новую скважину;
- сокращение капитальных затрат на бурение (бурится единая сетка скважин на все объекты, а не несколько индивидуаль-

ных сеток на каждый горизонт);

- оптимизация проходки и количества проектных скважин, снижение капитальных затрат на бурение «скважин-дублеров» на нижние горизонты в долгосрочной перспективе путем опции перевода на вышележащий горизонт, либо с реализацией одновременно-раздельной эксплуатации;
- повышение экономической эффективности бурения за счет одновременного вскрытия большего числа горизонтов одним стволом и, как следствие, роста вероятности обнаружения запасов;

- вовлечение в разработку новых перспективных зон на краевых и не разбуренных участках месторождения;

- создание адресного ковра бурения на долгосрочную перспективу.

Результаты применения стратегии бурения в 2020 г.

На основе разработанного инструмента для планирования и ранжирования проектного фонда, новых данных сейсморазведки, опорных транзитных исторических скважин, данных геофизических исследований скважин (далее – ГИС), анализа разработки и условий осадконакопления (русла, поймы) выявлен потенциал наличия значительных объемов нефти в краевой части месторождения Узень, на текущий момент не вовлеченных в разработку.

С целью уточнения и подтверждения потенциала краевых зон 13 горизонта в IV квартале 2019 г. выполнено бурение 2 новых скважин (№ К-11 и № К-22), а также капитальный ремонт скважины и перфорация 13 горизонта в скважине № К-33.

Полученные результаты:

скважина № К-11 пробурена в краевой зоне с улучшенными фильтрационно-емкостными свойствами (далее – ФЕС), в русловых отложениях. Накопленная добыча нефти составляет 3660 т за 190 сут. Средний дебит жидкости равен 176 м³/сут, средний дебит нефти – 19 т/сут, обводненность – 87%;

скважина № К-22 пробурена в краевой зоне с переходными условиями осадконакопления (русла + поймы). В скважине проведен ГРП. Накопленная добыча нефти составляет 900 т за 125 сут. После ГРП средний дебит жидкости равен 32 м³/сут, средний дебит нефти – 14 т/сут, обводненность – 50%;

скважина № К-33 пробурена в краевой зоне с ухудшенными ФЕС (пойма). В скважине проведен ГРП. Накопленная добыча нефти составляет 530 т за 130 сут. После ГРП средний дебит жидкости равен 26 м³/сут, средний дебит нефти – 10 т/сут, обводненность – 60%.

Первичная информация, данные ГИС, освоения, эксплуатации скважин и результатов ГРП, полученные после бурения скважин № К-11 и № К-22, а также испытания скважины № К-33 подтверждают наличие потенциала и запасов нефти в краевой зоне 13 горизонта месторождения Узень и свидетельствуют о необходимости дальнейшего вовлечения в разработку и учета данных зон при планировании бурения новых скважин.

В рамках ковра бурения на 2020 г. 69% проектного фонда соответствует стратегии бурения. За 4 месяца 2020 г. в соответствии со стратегией было пробурено 44 скважины, из них 35 скважин – до нижнего продуктивного горизонта, 9 скважин – в краевые зоны.

Результаты ввода новых скважин в эксплуатацию из бурения за 4 месяца 2020 г. говорят об увеличении эффективности бурения скважин согласно новой стратегии на 16% по группе скважин до нижнего продуктивного горизонта и на 33% по скважинам в краевых зонах.

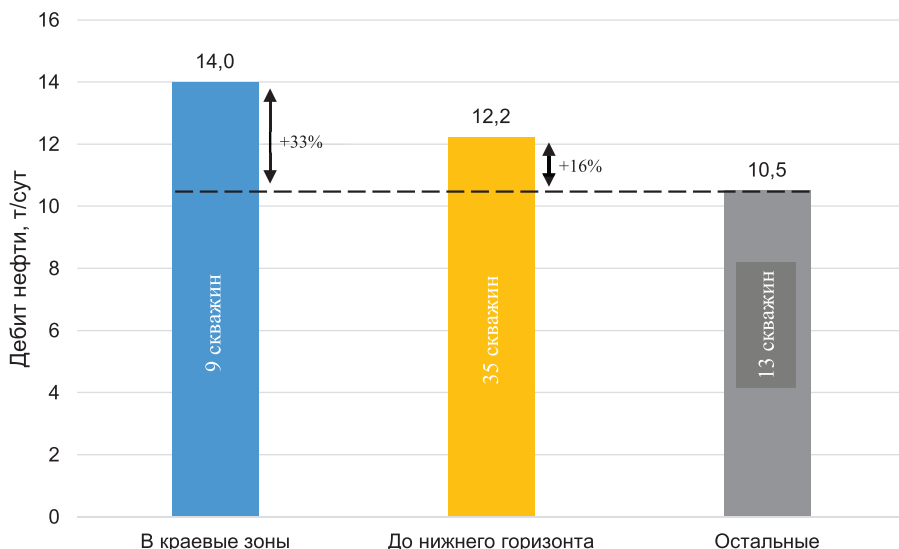


Рисунок 2. Средние дебиты новых скважин 2020 г.

Текущие параметры работы скважины № К-44 подтверждают потенциал краевой зоны на северном борту 13 горизонта ме-

сторождения Узень, ранее выделенной на основе разработанного алгоритма классификации секторов.

Пример работы скважины, пробуренной до нижнего продуктивного горизонта

Скважина № К-55 пробурена до 20 горизонта месторождения Узень и введена в эксплуатацию в феврале 2020 г.

Скважиной вскрыт пласт с эффективной мощностью более 50 м со средней пористостью 18% (рис. 7). Перфорированная

мощность составляет 13,7 м. В скважине проведен ГРП. Закачано 40 т проппанта, полудлина трещины – 44 м, высота трещины – 41 м, средняя ширина трещины – 6,4 мм.

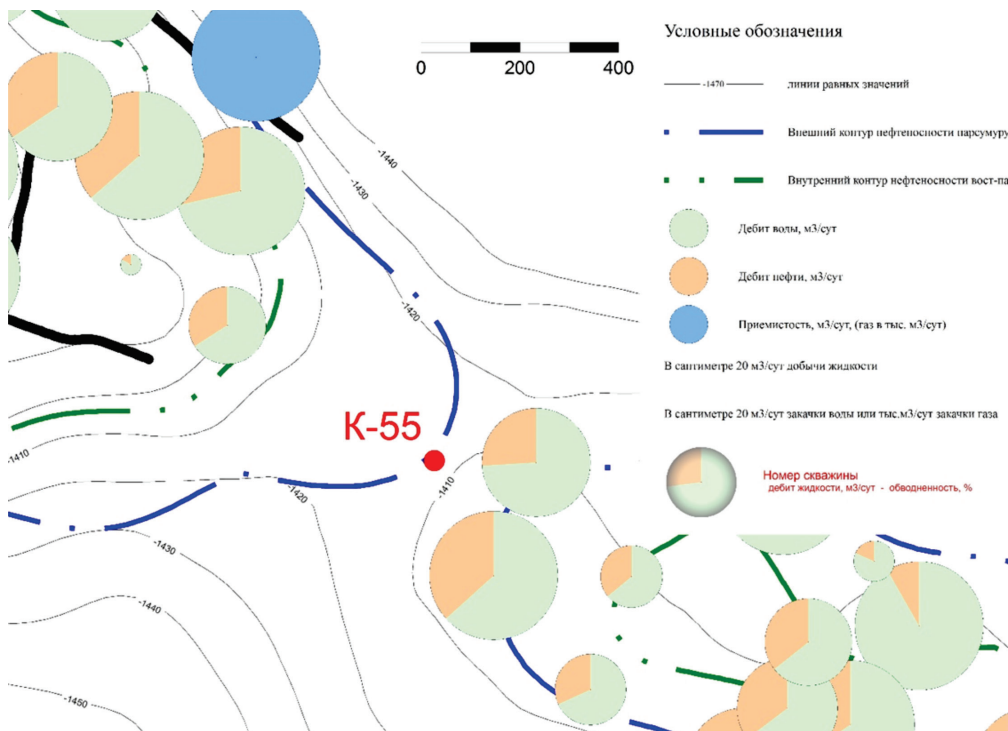


Рисунок 6. Структурная карта кровли 20 горизонта с указанием текущих отборов

Перспективными для разработки являются 3 вышележащих горизонта.

Скважина работает со следующими параметрами:

отработанное время – 67 сут;

накопленная добыча жидкости – 2475 м³;

накопленная добыча нефти – 883 т;

средний дебит жидкости – 37 м³/сут (план – 29 м³/сут);

средний дебит нефти – 13,2 т/сут (план – 9,8 т/сут);

обводненность – 57% (план – 40%).

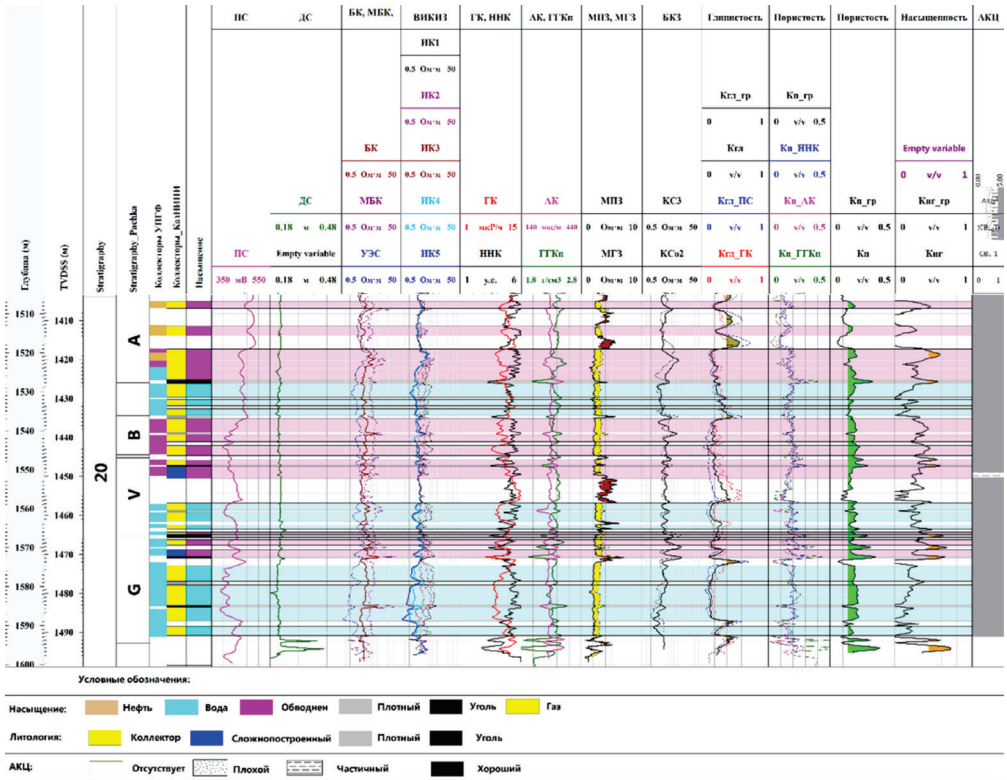


Рисунок 7. Планшет скважины № K-55



Рисунок 8. Показатели работы скважины № K-55

Выводы

Представленные данные по бурению новых скважин в конце 2019 г. – начале 2020 г. свидетельствуют об эффективности предложенной стратегии бурения новых скважин на месторождениях АО «Озенмунайгаз».

Бурение скважин до нижнего горизонта позволило обеспечить прирост удельных запасов на скважину от 5 до 25%. Весьма перспективными являются технологии одновременно-раздельной закачки и одновременно-раздельной эксплуатации для многопластового месторождения Узень.

Показатели работы скважин в краевых зонах месторождения подтверждают потенциал площадей, ранее не затронутых разработкой.

Разработанный в рамках стратегии бурения инструмент оптимизирует процесс подбора проектных точек для бурения, что позволяет повысить экономическую эф-

фективность эксплуатационного бурения, текущие уровни добычи месторождения и уровень достижения конечной нефтеотдачи.

Рекомендуется промышленное применение предложенной стратегии на месторождении Узень. ТОО «КМГ Инжиниринг» в настоящее время рассматривает перспективы реализации аналогичных подходов на месторождениях АО «НК «КазМунайГаз».

На основе геологических данных и данных по добыче скважин в краевых зонах рекомендуется разработка концепции освоения краевых зон месторождения Узень для вовлечения значительных остаточных запасов.

Планируется включение модуля цифрового рейтинга в информационную систему АВАІ для дальнейшего совершенствования алгоритма и критериев, в т.ч. с помощью самообучения на основе фактических результатов бурения скважин по предложенной стратегии для улучшения прогнозных показателей.

Список использованной литературы

Tarek A. Reservoir engineering handbook. – Oxford, UK, Gulf Professional Publishing, 2010.

Лысенко В.Д. Разработка нефтяных месторождений. Теория и практика. – Москва, Недра, 1996, 367 стр.

«ӨЗЕНМҰНАЙГАЗ» АҚ КЕН ОРЫНДАРЫНДА ЖАҢА ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ СТРАТЕГИЯСЫ

**Б.К. Хасанов, А.В. Свешников, А.Е. Ибраев, Б.А. Балуанов,
У.Ж. Абдуллаев, З.У. Коптлеуова, С.О. Чернов, Д.С. Мачехин**

Мақалада жобалау қорын жоспарлау мен саралау алгоритмін қолдана отырып, болашақтағы игерілмеген кен орындарының шекті аймақтарында бұрғылауды ескере отырып, жобалау қорын жоспарлау және саралау алгоритмін қолдана отырып, 2019 жылдың соңында жасалған «Өзенмұнайгаз» АҚ кен орындарында жаңа ұңғымаларды бұрғылау стратегиясын қолдану нәтижелері келтірілген. Бұл жұмыс ұзақ мерзімді перспективада қорлардың сапасының төмендеуіне байланысты жетілген кен орындарында жаңа ұңғымаларды бұрғылау тиімділігін арттыру сияқты стратегиялық маңызды міндеттерді шешуге бағытталған.

Түйінді сөздер: бұрғылау стратегиясы, төменгі өнімді горизонтқа дейін бұрғылау, шекті аймақтарға бұрғылау, қорларды нақтылау, геологиялық және техникалық шаралар тиімділігі, бұрғылау жоспары.

THE STRATEGY FOR DRILLING NEW WELLS IN THE FIELDS OF «OZENMUNAIGAZ» JSC

B.K. Khassanov, A.V. Sveshnikov, A.Ye. Ibrayev, B.A. Baluanov, U.Zh. Abdullaev, Z.U. Koptleuova, S.O. Chernov, D.S. Machekhin

The article presents the results of applying the strategy for drilling new wells in the fields of Ozenmunaygas JSC, developed at the end of 2019, using the algorithm for planning and ranking the project fund taking into account the lower prospective productive horizon, drilling in the marginal zones of fields previously not covered by the development. This work is aimed at solving such a strategically important task as increasing the efficiency of drilling new wells in mature fields in the long term in the face of a decrease in the quality of reserves.

Key words: drilling strategy, drilling to the lower productive horizon, drilling to the marginal zones, localization of reserves, geological and technical measures efficiency, drilling plan.

Информация об авторах

Хасанов Бахытжан Кенесович – генеральный директор.

Свешников Андрей Владимирович – эксперт, a.sveshnikov@niikmg.kz.

Ибраев Актан Ермакович – ведущий инженер департамента разработки месторождений, a.ibrayev@niikmg.kz.

Балуанов Бахытжан Айтуарович – магистр MBA, старший инженер департамента разработки месторождений, b.baluanov@niikmg.kz.

ТОО «КМГ Инжиниринг», г. Нур-Султан, Казахстан.

Абдуллаев Узакбай Жембаевич – ведущий инженер департамента мониторинга разработки месторождений, abdullaev_u@kaznipi.kz.

Коптлеуова Зульфия Уалихановна – ведущий инженер департамента разработки месторождений АО «Озенмунайгаз», koptleuova_z@kaznipi.kz.

Филиал ТОО «КМГ Инжиниринг» «КазНИПИМунайгаз», г. Актау, Казахстан.

Чернов Станислав Олегович – технический консультант по разработке месторождений, schernov@demac.com.

Мачехин Дмитрий Сергеевич – технический консультант по разработке месторождений, dmachekhin@demac.com.

[DeGolyer and MacNaughton](#), г. Нур-Султан, Казахстан.