



УДК 004.2

**FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF OIL AND GAS RESOURCES IN
THE TRIASSIC SEDIMENTS****ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ НЕФТИ И ГАЗА В ОТЛОЖЕНИЯХ
ТРИАСА****Freiman O.A. / Фрейман О.А.**
student / студент.

ORCID: 0000-0002-3072-9519

*Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, 21 line V.I., 2, 199106**Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, 21-я лин. В.О., 2, 199106*

Аннотация. Текущий этап развития нефтяной отрасли характеризуется необходимостью ввода в разработку мелких и средних месторождений нефти, содержащих трудноизвлекаемые запасы. Ограниченный ввод их в разработку в предыдущий период обусловлен отсутствием технологий, позволяющих снизить себестоимость добычи нефти. Одним из важнейших направлений, позволяющих повысить технико-экономические показатели разработки низкопродуктивных залежей, является интенсификация выработки запасов с самого начала эксплуатации объектов. Целью исследования является анализ особенностей освоения ресурсов нефти и газа в триасовых отложениях. Проведенный анализ продемонстрировал, что показатели эффективности чувствительны к изменению цены реализации нефти.

Ключевые слова: нефть, газ, триасовые отложения, освоение ресурсов.

Вступление.

Экономическая оценка месторождений и вариантов их разработки производится на основании технологических вариантов разработки по плотности сетки скважин, порядку и темпам разбуривания, методам воздействия на залежь, объемам добычи нефти, жидкости, вводу из бурения добывающих и нагнетательных скважин, объемам закачиваемой воды и т.д. Результатом экономической оценки является выбор наиболее рационального варианта разработки месторождения, отвечающий критерию достижения максимального экономического эффекта от наиболее полного извлечения из пластов запасов нефти.

Основной текст.

На территории региона в настоящее время в активное освоение вовлечены запасы только пяти нефтегазоносных комплексов (НГК) осадочного чехла Тимано-Печорской провинции. Выработанность начальных извлекаемых запасов (НИЗ) как нефти, так и свободного газа по каждому из этих комплексов различная: по нефти в наибольшей степени вовлечен в освоение D₂-D_{3f} терригенный НГК, из которого добыто более 43%, в наименьшей триасовый НГК - выработано 5% от НИЗ.

В то же время к терригенным отложениям раннетриасового возраста приурочен ряд месторождений углеводородов: Варандейское, Торавейское, Коровинское, Кумжинское и др., характеризующихся значительными запасами (рис. 1). Анализ состава и строения залежей, приуроченных к отложениям данного возраста, показывает исключительную сложность его строения, обусловленную резкой невыдержанностью как по вертикали, так и по латерали.



Большое разнообразие залежей, различающихся по размеру, внутреннему строению, вариации мощностей, фильтрационно-емкостных (коллекторских) свойств пород обуславливают необходимость выявления закономерностей изменения литологических и петрофизических характеристик продуктивных пластов для прогноза распространения зон улучшенных коллекторов. Сложное геологическое строение, особенности физикохимического состава нефтей, приуроченных к данным отложениям, создает значительные трудности как при поисковых и разведочных работах, так и в ходе эксплуатации месторождений [1].

Объектом исследования были выбраны залежи нефти в триасовых отложениях одного из месторождений нефти, расположенного на севере Варандей-Адзвинской зоны. Нефти из продуктивных отложений триаса относятся к тяжелым, вязким и высоковязким, недонасыщенным газом. Нефть из залежи, приуроченной к базальному пласту чаркабожской свиты, отличается от остальных залежей меньшей вязкостью и плотностью (плотность 0,866 г/см³, вязкость - 8,76 мПа*с). Нефть харалейской свиты характеризуется как очень тяжелая (плотность 0,96-0,99 г/см³), высоковязкая, низкопарафинистая, с повышенным содержанием серы. Проектом на разработку месторождения было предусмотрено выделение трех объектов разработки: залежь, приуроченная к пласту харалейской свиты триаса T₁₊₂, залежи пластов чаркабожской свиты триаса T₁^{IV}+T₁^{III}+T₁^{II}, залежь в базальном пласте нижнего триаса T₁^I [2].

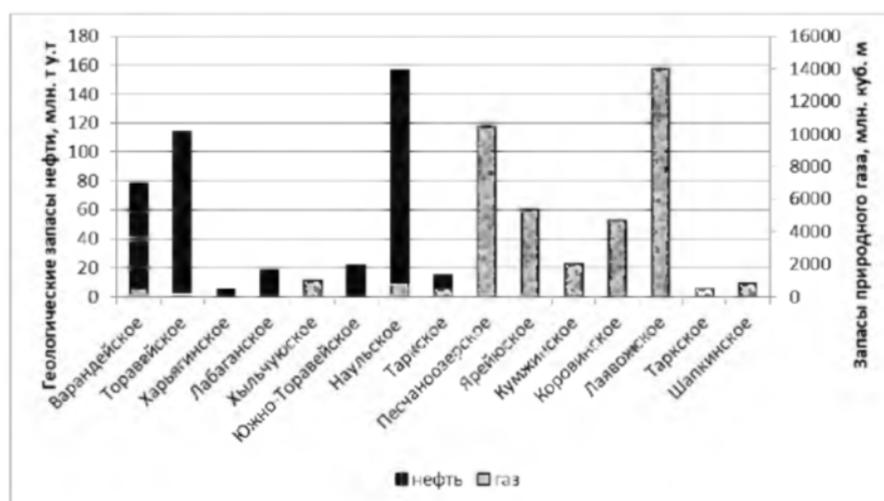


Рисунок 1 - Распределение геологических запасов нефти и природного газа промышленных категорий, приуроченных к триасовым отложениям севера Тимано-Печорской провинции

Источник: [2]

Были выбраны различные схемы разработки по эксплуатационным объектам, в зависимости от особенностей строения залежей. По объекту T₁₊₂ была предложена пятиточечная система разработки, с расстоянием между скважинами 500 м, при этом фонд скважин для бурения достигает 160, в том числе добывающих горизонтальных - 98, нагнетательных горизонтальных - 62.



По объекту T_1^{II-IV} была выбрана пятиточечная система разработки, с расстоянием между скважинами 500 м. Планировалось пробурить 111 скважин, в том числе добывающих - 68.

На объекте, приуроченном к базальному пласту чаркабожской свиты (T_1^I), была выбрана семиточечная система разработки, с расстоянием между скважинами 550 м. Предполагалось осуществить перевод добывающих скважин с зарезкой горизонтальных стволов. Система показателей, используемая для определения эффективности разработки, учитывает интересы участников реализации проекта, а также федерального бюджета [3].

Анализ показателей экономической оценки вариантов разработки нефтяного месторождения, расположенного на севере Варандей Адзвинской структурной зоны, показал низкую эффективность разработки при существующем порядке налогообложения. Эффективность разработки месторождений оценивалась с использованием системы показателей, связанных с реализацией проектных решений.

Учитывались показатели эффективности, рассчитываемые на основании денежного потока: капитальные вложения на освоение залежи; эксплуатационные затраты на добычу нефти; выручка от реализации продукции; чистая прибыль; накопленный поток наличности, чистый доход; накопленный дисконтированный поток наличности, индекс прибыльности; срок окупаемости капитальных вложений; период рентабельной разработки залежи; доход государства (налоги и платежи).

Основным показателем оценки эффективности технологических вариантов разработки является поток наличности, а также чистый дисконтированный доход (дисконтированный поток денежной наличности) - сумма прибыли от реализации углеводородов и амортизационных отчислений, уменьшенная на величину капитальных вложений, направляемых на освоение месторождения, приведенная к начальному году по принятой ставке дисконта. Индекс прибыльности характеризует экономическую отдачу вложенных средств и представляет собой отношение суммарных дисконтированных притоков денежных средств (прибыли от реализации и амортизационных отчислений) к дисконтированной сумме капитальных вложений.

Проект считается эффективным, если индекс прибыльности больше единицы [4]. Срок окупаемости капитальных вложений соответствует продолжительности периода, в течение которого вложенные в разработку месторождения инвестиции полностью компенсируются положительными значениями годового потока наличности. За рентабельный период разработки залежей нефти принимается период получения положительных значений годового дисконтированного потока наличности при условии, что накопленный чистый дисконтированный доход увеличивается и принимает максимальное значение в последний год рентабельной добычи.

В состав капитальных вложений включены затраты на бурение скважин и боковых стволов, на приобретение и замену оборудования, не входящего в сметы строек, на строительство объектов нефтепромыслового обустройства и расходы на природоохранные мероприятия. Капитальные затраты на



разработку залежей, приуроченных к триасовым отложениям, могут достичь 50 млрд руб., в их число входят затраты на бурение скважин в объеме более 30 млрд руб. Эксплуатационные затраты на добычу нефти рассчитывались на основе удельных фактических затрат. Эксплуатационные затраты на добычу нефти включают в себя текущие расходы, налоговые платежи, включаемые в себестоимость добычи нефти и амортизационные отчисления. Эксплуатационные затраты оценивались в 212 млрд руб.

Текущие расходы, связанные с процессом нефтедобычи, рассчитывались в соответствии с удельными текущими затратами и объемными технологическими показателями по вариантам разработки в разрезе следующих статей: обслуживание добывающих скважин; обслуживание нагнетательных скважин; капитальный ремонт скважин; энергетические расходы на добычу нефти; сбор и транспорт нефти; поддержание пластового давления; технологическая подготовка нефти.

В составе текущих расходов по добыче нефти учтены затраты на работы по проведению геолого-технических мероприятий и методов увеличения нефтеотдачи (МУН): многозонные ГРП и ремонтно-изоляционные работы. Проведенный анализ показал экономическую нецелесообразность разработки триасовых отложений в целом и отдельных его залежей при существующих условиях реализации углеводородов и уровне расходов. Накопленная добыча нефти за проектный период разработки триасовых отложений месторождения превысит 12 млн т.

Чистый дисконтированный доход отрицателен и составляет -27 млрд руб. (с 10% дисконтом), доход государства - 12 млрд руб. с 10% дисконтом. Инвестиции не окупаются, рентабельный период разработки залежи отсутствует. Результаты расчетов свидетельствуют, что освоение триасовых отложений данного месторождения может стать экономически оправданным при повышении накопленного отбора нефти в 3,75 раза, или при сокращении текущих эксплуатационных расходов на 57%, или одновременном снижении капитальных вложений и эксплуатационных затрат на 38%.

Заключение и выводы.

Таким образом, были получены результаты о том, что показатели эффективности чувствительны к изменению цены реализации нефти: увеличение цены реализации нефти на 80% позволит разрабатывать месторождение рентабельно. Кроме того, велико влияние изменения объемов добычи: в случае уменьшения добычи нефти проект станет неэффективным. В то же время увеличение объема добычи на 10-20% позволит разрабатывать месторождение рентабельно 25 лет. Критическим является сокращение объемов добычи углеводородов на 4%. Следовательно, применение методов, направленных на увеличение нефтеотдачи, позволит повысить эффективность проекта.

Самое существенное влияние на эффективность разработки залежей оказывает объем эксплуатационных затрат: сокращение на 30% позволит рентабельно вести добычу на протяжении всего периода эксплуатации, при увеличении затрат по добыче проект становится нерентабельным.



Проведенный анализ эффективности вовлечения в разработку залежей нижнетриасовых отложений показал их нерентабельность для недропользователя в данных условиях. Суммарные экономические показатели по месторождению в целом за проектный период отрицательны из-за убыточности разработки триасовых отложений.

Снижение капитальных вложений и эксплуатационных затрат, с учетом сложного строения залежей, не представляется целесообразным. Повышению рентабельности месторождения могут способствовать следующие решения:

- внедрение эффективных технологий добычи;
- государственное стимулирование различных направлений освоения месторождений с трудноизвлекаемыми запасами.

Литература:

1. Муслимов Р.Х. Особенности разведки и разработки нефтяных месторождений в условиях рыночной экономики. Казань: ФЭН, 2009.
2. Куранов А.В., Отмас Ал.А., Зегер Н.А., Куранова Т.И. Минерально-сырьевая база углеводородного сырья Республики Коми и резервы ее восполнения // Матер. XVII геологического съезда Республики Коми. 2019. С. 61-62.
3. Шеин В.С. Геология и нефтегазоносность России. М.: ВНИГНИ. 2012.
4. Альмухаметова Э.М., Гизетдинов И.А., Фаррахов И.И. Габдрахманов Н.Х., Петрова Л.В. Анализ рентабельности вовлечения в разработку Западно-Сарутаюского месторождения. Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. № 4 (106). С. 28-34.

***Abstract.** The current stage in the development of the oil industry is characterized by the need to put into development small and medium oil fields containing hard-to-recover reserves. Their limited introduction into development in the previous period was due to the lack of technologies that would reduce the cost of oil production. One of the most important areas for improving the technical and economic indicators of the development of low-productive deposits is the intensification of the development of reserves from the very beginning of the operation of the facilities. The aim of the study is to analyze the features of the development of oil and gas resources in the Triassic sediments. The analysis has shown that efficiency indicators are sensitive to changes in the oil sales price.*

***Key words:** oil, gas, Triassic deposits, resource development.*

Статья отправлена: 28.11.2021 г.

© Фрейман О.А.