

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Р.Р. Шайдуллин, аспирант

С.Е. Воронков, аспирант

Казанский (Приволжский) федеральный университет
(Россия, г. Казань)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-4-1-61-65

Аннотация. Целью исследования является рассмотрение и изучение основных проблем проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений для разработки возможных путей их эффективного решения. На основании выполненного систематического литературного обзора и контент-анализа были выявлены основные проблемы: несовершенство используемых технологий; несоответствующее восприятие нефтегазодобывающими предприятиями самого процесса проектирования разработки; необходимость принятия решений специалистами в ходе проектирования разработки газовых и нефтяных месторождений в условиях неопределенности; недостаточная вовлеченность государства в создание новых технологий. Авторы приводят возможные пути решения выявленных проблем.

Ключевые слова: разработка месторождений, проектирование, нефтяные и газовые месторождения, геологическое моделирование, системный подход.

Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений представляет собой сложную и многозадачную процедуру. От решений, которые принимаются на этапе проектирования напрямую зависит результативность и последующая разработка месторождения.

Проектирование диктует необходимость привлечения высококвалифицированных специалистов, компетентных в использовании имеющихся технологий в четкой взаимосвязи между собой. Необходимо отметить, что перед современными специалистами в области проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений возникают проблемы технического и геологического характера, а также проблемы, которые связаны с несовершенством взаимодействия между отделами специалистов, принимающими участие в процессе проектирования [4, 10].

В течение периода 2010-2022 гг. наблюдается тенденция роста доли месторождений, которые имеют сложное геологическое строение и месторождений с трудноизвлекаемыми запасами нефти [12]. Это обуславливает повышение требований к «уровню проектирования», к достоверности исходных данных и квалификации

специалистов. Это обуславливает необходимость пристального внимания государства и нефтегазодобывающих предприятий к вопросам проектирования. Новые технологические решения сделали возможным серьезный шаг вперед в области решения проблем проектирования. Но не во всех ситуациях данных технологий достаточно, чтобы свести риски проектирования к минимуму. На основании вышесказанного особую актуальность сегодня имеет изучение основных проблем проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений с последующей разработкой возможных путей их решения.

Целью данного исследования является рассмотрение и изучение основных проблем проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений для разработки возможных путей их эффективного решения.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели исследования использовались такие методы как контент-анализ и литературный обзор, структурно-функциональный метод, системный подход, формализация, качественное сравнение, гипотетико-дедуктивный метод, обобщение.

В качестве материалов использовались актуальные научные источники, посвященные вопросам проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений за период 2012-2022 гг.

Результаты и обсуждение. На основании выполненного систематического литературного обзора и контент-анализа были выявлены основные проблемы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений, что позволило предложить решения и рекомендации по их устранению.

1. Используемые технологии являются несовершенными

На сегодняшний день наиболее прорывной технологией, которая должна значительно облегчить работу специалистам, является геологическое и гидродинамическое моделирование продуктивных пластов. Данная технология продемонстрировала высокую эффективность на многих месторождениях, однако необходимый результат достигается не в 100% случаев. Таким образом, актуальной проблемой является необходимость повышения точности прогнозирования технологических показателей путем создания геологических моделей и трехмерного моделирования [11].

Исследование, проведенное Р.З. Мухаметшином, продемонстрировало, что данная проблема может быть обусловлена следующими причинами:

1) Ошибки, допущенные при детальной корреляции пластов в ходе подсчета запасов, геологическая основа которой используется в фильтрационной модели, автоматически переходят в проектный документ.

2) Недооценка макро- и микро не однородности продуктивных пластов.

3) Недоучет вязко упругих свойств и степени влияния вязкости нефти на коэффициенты остаточной нефтенасыщенности и соответственно вытеснения.

4) Нерегулярность пустотного пространства в карбонатных пластах-коллекторах, динамический характер их трещиноватости.

5) Техногенные изменения в пластовых системах.

6) Взаимодействие пластов в процессе разработки, в том числе из-за неучета вертикальной проницаемости так называемых полукolleкторов или некондиционных коллекторов.

7) Человеческий фактор – отсутствие взаимоувязки проектных решений специалистами разного профиля в особенности технологом-разработчиком, “модельером” и физиком экспериментатором [8].

Данные факторы характерны для коллекторов со сложным строением и трудноизвлекаемых запасов. По состоянию на 2022 г. доля коллекторов со сложным строением и трудноизвлекаемых запасов увеличивается в динамике, поэтому значимость перечисленных факторов увеличивается. Перспектива решения проблемы несовершенства современных технологий в совокупности и технологии геологического и гидродинамического моделирования продуктивных пластов, в частности, представляется в планомерном устранении перечисленных проблем.

2. Несоответствующее восприятие нефтегазодобывающими предприятиями самого процесса проектирования разработки

На данный момент практически не используется практика подхода к решению задачи проектирования как к слабоструктурированной задаче. Слабоструктурированными называются такие задачи, где в общей модели системы, решающей эту проблему, одна часть процедур может быть формализована, то есть отображена математическими моделями, а другая представляет собой экспертные заключения специалистов [2].

Отнесение проектирования нефтяных и газовых месторождений к слабоструктурированным задачам является наиболее верной сегодня. Это позволяет транспортировать на проектирование применение системного подхода и системного анализа, характерных для слабоструктурированных задач. При этом необходимо отметить важность взаимосвязи процессов, смоделированных компьютерами и опыта экспертов, принимающих решения

Системный подход и системный анализ рассматривают проектирование разработ-

ки не как набор отдельных задач, которые необходимо выполнить, а как общую сложную взаимосвязанную систему с единой целью. Важность использования системного подхода можно продемонстрировать на упрощенном примере.

Например, по результатам проведенных исследований и выполненной обработки полученных данных (геологические и гидродинамические модели, результаты опробования, данные по керну и т.д.) было произведено размещение скважин на площади. Если система промысловой подготовки углеводородов была спроектирована неудовлетворительно, вся система будет работать неэффективно.

Помимо этого, системный подход позволяет специалистам корректно выстроить взаимодействие между собой, что решает проблему неполноценного контакта между проектными группами [6, 9]. Также в ряде ситуаций оправдано обращение за помощью профессионального “системщика”, который сможет наладить эффективную работу.

3. Необходимость принятия решений специалистами в ходе проектирования разработки газовых и нефтяных месторождений в условиях неопределенности

Неопределенность обусловлена тем, что на начальных этапах проектирования специалисты не обладают достаточным количеством исходного материала. Специалисты создают различные варианты разработки залежей, исходя из имеющихся данных. Каждый из вариантов имеет свою степень риска, при этом риск распределяется неравномерно. Даже если тот или иной вариант является наименее рискованным с геологической и технологической точки зрения, он может быть высоко-рискованным с экономической точки зрения.

Из вышесказанного следует, что в данных условиях при проектировании необходимо учитывать геологические, технологические и экономические риски, которые особенно важны в условиях рыночной экономики.

Перспективой решения представляется сведение к минимуму неопределенности и посредством управления рисками. Для

этого необходимо выделить основные геологические, технологические и экономические риски для каждой из альтернатив разработки месторождений, а далее на основе экспертных заключений и построения компьютерных моделей сделать выводы о возможных потерях для каждого варианта разработки [3, 7].

С целью сведения рисков к минимуму необходимо дальнейшее совершенствование имеющихся технологий прогноза и моделирования, за счет использования средств математического анализа, а также повышения уровня специалистов, принимающих участие в проектировании разработки месторождений.

4. Недостаточная вовлеченность государства в создание новых технологий

Процесс создания новых технологий геологического и гидродинамического моделирования требует значительных капитальных вложений, поэтому острым является вопрос финансирования, необходима финансовая помощь государства. На данный момент актуальна поддержка программ опытно-промышленных работ на месторождениях, которые позволяют практически способом опробовать новые технологии, а также получать данные для дальнейшего совершенствования технологий проектирования [1, 5].

Заключение. Таким образом, наиболее актуальными проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений являются:

- несовершенство используемых технологий;
- несоответствующее восприятие нефтегазодобывающими предприятиями самого процесса проектирования разработки;
- необходимость принятия решений специалистами в ходе проектирования разработки газовых и нефтяных месторождений в условиях неопределенности;
- недостаточная вовлеченность государства в создание новых технологий.

Решение данных проблем является актуальной задачей отрасли, так как на данный момент наблюдается положительная динамика увеличения доли сложных коллекторов и глубокозалегающих залежей с трудноизвлекаемыми запасами. Развитие

технологий проектирования; создание точных, учитывающих множество факторов динамических моделей; работа нефтегазодобывающих предприятий совместно с государством; учет рисков с целью

устранения неопределенности при принятии решений, объединенные в комплексные решения обеспечат эффективный результат и позволяет сделать шаг вперед в отрасли.

Библиографический список

1. Аксенова Ю.В. Оценка месторождений углеводородного сырья // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2018. – №43. – С. 212-219.
2. Васильев С.Н., Батуринов В.А., Баянова Т.О. Многокритериальное принятие решений, основанное на получении оценочной функции в виде полинома третьего порядка // УБС. – 2008. – №22.
3. Дмитриевский А.Н. Фундаментальные проблемы разработки месторождений нефти и газа // Георесурсы, геоэнергетика, геополитика. – 2012. – №1 (5).
4. Закиров С.Н. Трудноизвлекаемые запасы нефти и критерий рациональности // Георесурсы. – 2014. – №4 (59).
5. Котенков А.В., Харисов И.Г. Научное обеспечение проектирования отработки месторождений полезных ископаемых // Записки Горного института. – 2012. – С. 53-59.
6. Кошовкин И.Н., Кузенков В.З. Трансформация деятельности нефтяных проектных институтов: инжиниринг и концептуальное проектирование // ЭКО: экономика и организация промышленного производства. – 2012. – №5. – С. 96-102.
7. Крюков В.А. Добыче углеводородов – современные знания и технологии // ЭКО. – 2013. – №8. – С. 4-15.
8. Мухаметшин Р.З. Нерешенные проблемы и решаемые задачи инновационного проектирования разработки месторождений нефти // Георесурсы. – 2014. – №1 (56).
9. Назаров Н.К., Назарова А.Л. Системный подход при поисках, разведке и разработке месторождений // ГИАБ. – 2018. – №1.
10. Попадьюко Н.В., Ухина Ю.В., Ежова О.С. Определение наилучших доступных технологий добычи нефти и газа: международный и российский опыт // Инновации и инвестиции. – 2022. – №1.
11. Халилов Э.М. Детальные геологические модели и трехмерное моделирование (по опыту работы Центральной комиссии по разработке месторождений). Геология нефти и газа. – 2012. – №6. – С. 79-83.
12. Хачатуров В.Р., Злотов А.В., Соломатин А.Н. Математические методы, алгоритмы и программные средства для планирования и проектирования нефтегазодобывающих регионов и месторождений // Экспозиция Нефть Газ. – 2012. – №5 (23).

**MAIN PROBLEMS IN DESIGNING THE DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS
AND POSSIBLE WAYS TO SOLUTION THEM**

R.R. Shaidullin, *Graduate Student*

S.E. Voronkov, *Graduate Student*

Kazan (Volga Region) Federal University
(Russia, Kazan)

***Abstract.** The purpose of the study is to review and study the main problems of designing the development of oil and gas fields in order to develop possible ways to effectively solve them. Based on the performed systematic literature review and content analysis, the main problems were identified: imperfection of the technologies used; inappropriate perception by oil and gas companies of the development design process itself; the need for decision-making by specialists in the course of designing the development of gas and oil fields under conditions of uncertainty; insufficient state involvement in the creation of new technologies. The authors give possible solutions to the identified problems.*

***Keywords:** field development, design, oil and gas fields, geological modeling, systems approach.*