

УДК 338.984

УПРАВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА РИСКОВ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**Гасумов Э.Р.***Азербайджанский технический университет, Баку, e-mail: R.Gasumov@yandex.ru*

В статье рассмотрены вопросы управления внедрением инноваций при разработке газоконденсатных месторождений (ГКМ) и оценка возможных рисков. Применение инноваций при разработке ГКМ сопровождается определенными рисками, которые обусловлены специфическими характеристиками освоения месторождений углеводородов (продуктивной залежи, скважины, пласта, коллектора и др.), являющегося основным элементом разработки месторождений. Поэтому при планировании работ по освоению ГКМ следует учитывать и прогнозировать фактор риска. Приведены основные характеристики разработки газоконденсатных месторождений, отличающие ее как особо сложный объект от других видов добывающего производства. Изложены наиболее важные из них, имеющие определяющее значение при анализе эффективности реализации инноваций при разработке ГКМ, а также факторы возникновения рисков в процессе освоения газоконденсатных месторождений. Показано, что механизм реализации государственной политики финансирования исследований и разработок в газовой отрасли должен предусматривать систему ресурсной поддержки всего инновационного цикла, включая стадии разработки, промышленного производства и оперативного применения инноваций. Отмечено, что можно формировать и реализовывать стратегии использования инноваций в газовой отрасли, оценивать экономическую целесообразность различных нововведений, выбирать наиболее оптимальные технологии для повышения эффективности развития ГКМ, прогнозировать и управлять рисками в газовой отрасли, в том числе при разработке месторождений углеводородов.

Ключевые слова: газоконденсатное месторождение, инновация, управление, оценка рисков, добыча газа, проектирование, углеводороды, газовая отрасль

MANAGEMENT ISSUES AND RISK ASSESSMENT OF INNOVATION IN THE DEVELOPMENT OF GAS CONDENSATE FIELDS**Gasumov E.R.***Azerbaijan Technical University, Baku, e-mail: R.Gasumov@yandex.ru*

The article deals with the management of the implementation of innovations in the development of gas condensate fields (GCF) and the assessment of possible risks. The use of innovations in the development of gas condensate fields is accompanied by certain risks, which are due to the specific characteristics of the development of hydrocarbon fields (productive reservoir, well, reservoir, etc.), which is the main element of field development. Therefore, when planning the development of gas and condensate fields, the risk factor should be taken into account and predicted. The main characteristics of the development of gas condensate fields are given, which distinguish it as a particularly complex object from other extractive industries. The most important of them are stated which play a decisive role in the analysis of the effectiveness of the implementation of innovations in the development of gas condensate fields, as well as the factors of the occurrence of risks in the process of developing gas condensate fields. It is shown that the mechanism for implementing the state policy of financing research and development in the gas industry should provide for a system of resource support for the entire innovation cycle, including the stages of development, industrial production and operational application of innovations. It is noted that it is possible to form and implement strategies for the use of innovations in the gas industry, assess the economic feasibility of various innovations, choose the most optimal technologies to improve the efficiency of gas condensate field development, predict and manage risks in the gas industry, including in the development of hydrocarbon fields.

Keywords: gas condensate field, innovation, management, risk assessment, gas production, design, hydrocarbons, gas industry

Большинство месторождений углеводородов (УВ) Азербайджана расположены на каспийском шельфе и характеризуются сложными геологическими и географическими особенностями. В связи с чем при проектировании объектов добычи газа и газового конденсата (ГГК) в таких условиях необходимо учитывать не только экономические или геополитические риски, но и весь спектр рисков, связанных с данным производством. Применение инноваций в проектах при разработке газоконденсатных месторождений (ГКМ) в таких условиях может повысить эффективность проводимых работ и минимизировать ри-

ски. Проектирование разработки нефтегазовых и газоконденсатных месторождений в сложных горно-геологических условиях морского шельфа характеризуются завышенными ожиданиями и оптимистичными прогнозами, что в случае несоблюдения утвержденных проектных решений может привести к отрицательным результатам и финансовым потерям. При разработке месторождений углеводородов (УВ) с аналогичными характеристиками риски постоянно увеличиваются, требуется особое внимание и инновационные подходы.

Инновационная деятельность при разработке ГКМ является составной частью

освоения месторождений углеводородов, предусматривающей комплекс этапов, таких как поиск и разведка залежей УВ, строительство скважин, эксплуатация объекта. Каждый из них является сложным процессом, так как относится к особо опасному производству и характеризуется специфическими особенностями. В условиях разработки месторождений УВ в глубоководной части морских шельфов требуются инновационные проекты, предусматривающие использование современных видов оборудования, технологий, высококвалифицированных специалистов и др. Успешность освоения месторождений УВ зависит от многих природных, экономических и технико-технологических факторов, таких как горно-геологических, климатических, применяемых технологий, оборудования, материалов и т.д. В связи с чем вопросы управления внедрением инноваций и оценки рисков при разработке ГКМ являются актуальными.

Цель исследования: изучение вопросов управления и оценки рисков внедрения нововведений при разработке ГКМ на основе выбора наиболее оптимальных технологий для повышения эффективности освоения месторождений, оценки экономической целесообразности результатов инноваций, прогнозирования и управления рисками при освоении месторождений УВ.

Материалы и методы исследования

В работе использованы промысловые материалы, литературные источники и электронные ресурсы. Методы изучения основаны на анализе, обобщении, систематической обработке результатов исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

В нефтегазодобыче использование критериев оценки инновационной активности при разработке ГКМ отличается от традиционных критериев, применяемых в других отраслях. Это связано с особенностями освоения месторождения УВ, как особо опасного производственного объекта, характера и менее прогнозируемого конечного результата, так как он во многом зависит от горно-геологических условий и изученности площади. В связи с чем применяемые инновационные методы и финансовые затраты имеют высокую степень риска и возврат инвестиции не всегда обеспечен в ожидаемый период. Для освоения ГКМ характерно отсутствие обратной связи результатов с финансовыми вложениями, затратами ресурсов и инновациями, для возврата инвестиций требуется длительный период времени, что отражается в высокой стоимости реализуемых проектов ввиду сложности и специфики разрабатываемого объекта.

Таблица 1

Классификация инноваций при разработке ГКМ

№ п/п	Вид инноваций	Направление
1	Технико-технологические	Разработка инновационных проектов освоения месторождений УВ: проект геологоразведочных работ; технологический проект по строительству поисково-разведочных (эксплуатационных) скважин; выбор технологии, оборудования, материалов, методов для бурения скважин; проект обустройства месторождения (промышленной площадки); выбор технологии и оборудования добычи, очистки, сбора и подготовки к транспортировке газа и газового конденсата; разработка мероприятий по охране окружающей среды и экологическому мониторингу
2	Производственные	Геологоразведочные работы, бурение поисково-разведочных и эксплуатационных скважин, обустройство месторождения (промышленной площадки), выбор подрядных (сервисных) компаний, выполняющих работы по отдельным этапам освоения ГКМ, диверсификация производственной деятельности
3	Экономические	Совершенствование методов планирования производственного процесса ГДК и сервисных (подрядных) организаций, участвующих в разработке освоении ГКМ
4	Маркетинговые	Проведение мероприятий по исследованию рынка, конкурентной среды и поведения поставщиков (сервисных компаний) по поставке МТР и услуг
5	Социальные	Улучшение условий труда, социального обеспечения работников ГДК
6	Инновации управления	Совершенствование методов планирования, управления и организационной структуры для оперативного принятия решений при освоении месторождений УВ

При реализации проекта освоения месторождений УВ (геологоразведочные работы, строительство поисково-разведочных скважин и др.) для газодобывающей компании (ГДК) важно своевременно прекратить дальнейшие работы по реализации инноваций, чтобы не тратить средства на нововведения, не дающие конкретных промежуточных результатов.

Инновации при разработке ГKM имеют следующие классификации по видам (табл. 1).

Инновационные методы повышения эффективности геологоразведочных работ, бурения поисково-разведочных (эксплуатационных) скважин, интенсификации пластового флюида, улучшения продуктивности скважин при освоении месторождений УВ направлены на максимальное извлечение запасов газа и газового конденсата из продуктивной залежи, предупреждения и предотвращения возможных аварий и осложнений при строительстве и апробации объекта как сложного инженерного сооружения. Эти методы по сравнению с традиционно применяемыми технологиями имеют преимущество благодаря научной обоснованности в каждом конкретном случае, технико-экономическим эффектам и минимизации технологических и экономических рисков.

В последнее время в рамках модернизации и технического развития экономики Азербайджана серьезная роль отводится созданию и внедрению инноваций в проектных решениях при разработке ГKM в сложных геологических и климатических условиях глубоководной части каспийского шельфа. Исследование показало, что механизм реализации государственной политики финансирования исследований и разработок в газовой отрасли должен предусматривать систему ресурсной поддержки всего инновационного цикла, включая стадии разработки, промышленного производства и оперативного применения инноваций. Бюджеты субъектов и муниципальных образований должны играть важную роль в этом направлении, поскольку очевидно, что государство не очень заинтересовано в финансировании разработок, используемых, например, в региональном масштабе, а тем более в их реализации [1, 2].

Использование инноваций при проектировании объектов газодобычи предусматривает внедрение передовых технологий, методов, оборудования, технических средств, приборов, программных продуктов и др., направленных на извлечение дополнительной прибыли от реализации проекта осво-

ения месторождений УВ и минимизации рисков. Освоение инноваций содержит три взаимодополняющих этапа: разработка проектно-сметной (и/или конструкторской) документации; внедрение при освоении месторождений УВ; сравнительное наблюдение за внедрением, технико-экономическая оценка эффективности внедрения (рис. 1). Для чего необходимо формирование плана (программы) внедрения инноваций, который содержит: опытно-экспериментальные и производственно-промысловые разделы (рис. 2). Программа содержит все этапы внедрения инноваций, от разработки нововведения (создания, изготовления, испытания, и т.д.) до применения при освоении месторождения УВ (изготовления, применения в скважине, на месторождении, промысле и т.д.).

Разработка месторождений УВ является комплексным объектом и осуществляется в соответствии с проектными решениями. В связи с этим к проектам развития ГKM предъявляются особые требования, и они постоянно контролируются государственными надзорными органами.

Принимая во внимание специфику развития ГKM, мероприятия, связанные с изменением условий эксплуатации или ремонтными работами на скважинах, отражаются в проектах разработки месторождений [3, 4].

Для достижения максимального технико-экономического эффекта и снижения рисков при внедрении инноваций в рамках проектных решений при разработке ГKM, где основной целью является получение максимального технологического эффекта в виде дополнительного прироста газа и газового конденсата, требуется индивидуальный подход при выборе методов и технологий для каждого этапа освоения месторождений УВ (геологоразведка, бурение скважин, добыча, сбор и очистка сырья и т.д.), с учетом геологических, технологических, технических, экономических и др. факторов, присущих данному производству. Как отмечают многие ученые, при газодобыче вклад инновационного фактора должен отражаться в виде инновационной прибыли (дополнительного объема добычи газа и газового конденсата) [5–7]. Одним из основных этапов разработки ГKM является изучение особенностей сооружаемой скважины, характеризующейся сложными геотехническими процессами, требующими индивидуального и инновационного подходов к каждому циклу строительства объекта, в первую очередь: вскрытие продуктивных пластов бурением, заканчивание и опробование скважин.



Рис. 1. Этапы освоения инноваций при освоении месторождений УВ



Рис. 2. Разделы освоения инноваций

Поэтому при планировании работ по освоению ГКМ следует учитывать и прогнозировать фактор риска, максимально использовать имеющуюся информацию по соседним месторождениям, площадям, скважинам, а также прогнозировать процесс вскрытия пластов с использованием цифровых технологий (геологического и гидрогазодинамического моделирования).

Освоение УВ характеризуется рядом особенностей, которые приведены на рис. 3.

Проведенный анализ промысловых материалов показывает, что для многих газоконденсатных месторождений удорожание сметной стоимости происходит в результате задержки реализации проектов и изменения проектных решений из-за возникших осложнений и непредвиденных обстоятельств, связанных с природными (геологическими) факторами. В основном изменение проектных решений требует применения инноваций для решения воз-

никших проблем в процессе освоения месторождений. В связи с чем инновации в проектах разработки месторождений УВ характеризуются высоким уровнем неопределенности в динамике всех факторов, определяющих ее результаты. Эти задачи могут быть решены при создании и реализации в ГДК системы управления рисками при реализации инноваций в проектах, где должны быть учтены особенности освоения месторождений УВ.

Внедрение инноваций должно, кроме повышения эффективности разработки ГКМ, также обеспечить снижение себестоимости конечной продукции, добываемого газа и газового конденсата. Несмотря на то, что первоначальные затраты на реализацию инноваций в проектах бывают значительными, но если их распределить в течение всего периода эксплуатации ГКМ, они могут быть ниже общих эксплуатационных затрат без применения инноваций [8].



Рис. 3. Специфические особенности газовой отрасли

Практика разработки ГКМ показывает, что недостоверность геологической модели залежи может иметь серьезные последствия. Неудача геологоразведочных работ и строительства скважин часто являются результатом недооценки рисков и неэффективного управления освоением ГКМ [9–11]. Важно изучение и оценка комплексного влияния рисков на освоение месторождений УВ с использованием критериев степени риска, содержащих прямые и косвенные факторы. А также необходимо учитывать внутренние и внешние факторы риска, связанные с экономическими, геополитическими, геологическими, технологическими, правовыми, социальными и другими аспектами, присущими газовой отрасли [12–14].

Исходя из сказанного, можно сказать, что степень риска освоения ГКМ отражает средний показатель значений указанных факторов, выявленных на основе характеристик месторождения (залежи, скважин и т.д.) [11, 13].

Инновации, направленные на повышение производительности скважин и максимальное извлечение из залежи газа и газового конденсата при разработке ГКМ, являются комплексом

технико-технологических и геологических мероприятий, применяемых в рамках проектных решений.

Месторождения УВ, расположенные на шельфе Каспийского моря, который является основным газодобывающим регионом Азербайджана, имеют свои особенности с точки зрения их разработки и эксплуатации. Это связано с тем, что строительство и эксплуатация глубоких газоконденсатных скважин ведутся в сложных горно-геологических и климатических условиях, где буровая подвергается воздействию морских волн и подводных течений, деформируется основание буровой вышки, рвутся линии связи и трубопроводы, происходит децентрализация стыковочных узлов машин и механизмов, возникает неуравновешенность масс и т.д. Все эти факторы указывают не только на технический и эксплуатационный, но и на экологический ущерб от этих осложнений при разработке ГКМ на шельфе. Для решения этих проблем необходимо применять инновационные подходы при выполнении работ, связанных со строительством и эксплуатацией газовых скважин и разработкой ГКМ [8, 9].

Таблица 2

Формирование стратегии применения инноваций при разработке ГКМ

№ п/п	Необходимо
1	Классификация современных инновационных методов, направленных на увеличение газоотдачи пластов на ГКМ
2	Выявление организационных особенностей управления инновационной деятельностью в газовой отрасли
3	Создание системы управления инновациями при реализации проектов разработки ГКМ
4	Создание системы оценки технико-экономической эффективности реализации инновационных проектов при разработке ГКМ

Таблица 3

Причины возникновения рисков при освоении месторождений УВ

№ п/п	Причина рисков
1	Длительность возврата инвестиций от внедрения инновационных проектов
2	Разбросанность значений, определяющих уровень эффективности
3	Затратность сбора необходимой информации и сведений по реализации проекта
4	Природные (горно-геологические) факторы
5	Низкий технологический уровень сервисных компаний, осуществляющих услуги

Для освоения таких месторождений применение инноваций в проектах является неизбежным. Формирование стратегии реализации инноваций при освоении месторождений УВ позволяет прогнозировать технико-экономическую эффективность реализации проектов разработки ГКМ (табл. 2).

Стратегия реализации инноваций при освоении месторождений УВ должна содержать комплексный подход к анализу и оценке рисков, что обеспечивает реализацию проекта и качественное достижение конечной цели [11, 12, 15]. Концепция управления рисками при реализации инновационных проектов предусматривает следующие этапы:

- планирование (выбор подходов);
- идентификация (определение характера и степени возможности влияния на проект);
- качественная и количественная оценка (анализ и условия вероятности возникновения, возможные последствия);
- ответная реакция (реагирование);
- контроль (мониторинг).

Как показывает анализ, основными причинами возникновения рисков при разработке ГКМ являются специфика и характер проводимых работ, природные условия (табл. 3). Степень риска при реализации инноваций в проектах и ее полезность в сравнении позволяет принять верное управленческое решение и необходимость их ранжирования (или продолжения) реализации [10, 13, 15].

Заключение

Создание базы данных по внедрению инноваций и реализации инновационных проектов при освоении месторождений в различных геологических и климатических условиях позволит принять решение о полезности нововведений, управлять рисками.

Комплексный подход к анализу проблем управления и оценки позволит формировать и реализовывать стратегии использования инноваций при освоении месторождений УВ, оценивать экономическую целесообразность различных нововведений, выбирать наиболее оптимальные технологии для повышения эффективности, прогнозировать и управлять рисками при разработке газоконденсатных месторождений.

Список литературы

1. Боскерман А.А. Востребованность современных методов увеличения нефтеотдачи обязательное условие преодоления падения нефтеотдачи в стране // Нефтяное хозяйство. 2004. № 10. С. 34–38.
2. Андреев А.Ф., Зубарева В.Д. Оценка рисков нефтегазовых проектов. М.: Издательство «Нефть и газ» РГУНГ им. И.М. Губкина, 2002. 212 с.
3. Гасумов Р.А. Риски при бурении поисково-разведочных скважин в осложненных горно-геологических условиях // Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом. М.: ВНИИОЭНГ, 2014. № 9. С. 26–30.
4. Маринина О.А. Классификация и методы учета инвестиционных рисков нефтегазовых проектов // Записки Горного института. СПб., 2013. Т. 205. С. 202–207.
5. Тасмуханова А.Е., Маренюк А.А. Оценка рисков при разработке нефтегазовых месторождений // Энергия: экономика, техника, экология. М., 2016. № 6. С. 32–37.

6. Зиятдинов А.Ш. Метод реальных опционов для оценки инвестиционных проектов. // Экономика и управление. 2010. № 3 (64). С. 144–148.
7. Вольский А. Инновационный фактор обеспечения устойчивого экономического развития // Вопросы экономики. 1999. № 1. С. 4–12.
8. Имамов Р.Р. К вопросу о классификации рисков инвестиционных проектов в нефтегазовой промышленности // Актуальные вопросы современной науки. М., 2014. № 31. С. 52–61.
9. Завьялов Д.А. Оценка рисков разработка месторождений углеводородов // Молодой ученый. 2015. № 15. С. 339–342.
10. Гасумов Э.Р. Управления и оценки рисков внедрения инноваций при проведении ГТМ по фонду газовых скважин // Булатовские чтения: материалы II Международной научно-практической конференции (31 марта 2019 г.) в 7 т. Краснодар: Издательский Дом «Юг», 2019. Т. 2. Ч. 1. С. 163–171.
11. Гасумов Э.Р., Гасумов Р.А. Управление инновационными рисками при проведении геолого-технических (технологических) мероприятий на нефтегазовых месторождениях // SOCAR Proceedings. 2020. № 2. С. 8–16.
12. Гасумов Э.Р., Гасумов Р.А. Повышение эффективности разработки газоконденсатных месторождений за счет использования инноваций // Wschodnioeuropejskie Czasopismo Naukowe (Восточноевропейский научный журнал). Варшава, 2019. № 9 (49). Р. 31–40.
13. Гасумов Э.Р. Оценка и анализ риска инвестиционных вложений при разработке газовых месторождений // Евразийский союз ученых. 2020. № 2 (71). Ч. 5. С. 30–34.
14. Гасумов Э.Р. Анализ рисков при инвестировании в разработку газового месторождения // Знание миссел. Любляна: Издательство: Global Science Center LP (Прага), 2020. № 40. Т. 2. С. 3–7.
15. Боярко Г.Ю. Управление рисками проектов недропользования // Известия Томского политехнического университета. Томск, 2002. 266 с.