

*На правах рукописи*



**БОРОДИН Константин Александрович**

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ НЕФТЯНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИЧЕСКОГО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО  
ШЕЛЬФА**

*Специальность: 08.00.05 – Экономика и управление народным  
хозяйством (экономика природопользования)*

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук**

**Мурманск – 2014**

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный технический университет»

**Научный руководитель:**

Доктор экономических наук, доцент  
**Скрипниченко Владимир Александрович**

**Официальные оппоненты:**

**Редина Маргарита Михайловна**, доктор экономических наук,  
доцент  
Российский университет дружбы народов, заведующая кафедрой  
прикладной экологии

**Череповицын Алексей Евгеньевич**  
доктор экономических наук, профессор,  
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,  
заведующий кафедрой организации и управления

**Ведущая организация:**

Всероссийский нефтяной научно-исследовательский  
геологоразведочный институт (ВНИГРИ)

Защита состоится «18» ноября 2014 г. в 18 часов на заседании  
диссертационного совета Д 307.009.01 в Мурманском государственном  
техническом университете по адресу:  
183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, д. 13.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте  
Мурманского государственного технического университета:  
<http://www.mstu.edu.ru>

Автореферат разослан «16» сентября 2014 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат экономических наук, доцент



Савельев А.Н.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Нефтегазовый комплекс** имеет особое значение в национальной экономике Российской Федерации. Развитие нефтегазовой отрасли при потенциальном наличии значительных ресурсов сдерживается существующими проблемами комплекса. В связи с этим, решение проблем и дальнейшее развитие комплекса является чрезвычайно важной задачей как для непосредственно участвующих в нем хозяйствующих субъектов, но и для российской экономики в целом.

Несмотря на существующие разработки и анализ проблем устойчивого развития отрасли, методика системного анализа факторов устойчивости и планирования деятельности в целом остается малоизученной. До настоящего времени отсутствует системная классификация факторов устойчивого развития субъектов отрасли, не решены однозначно вопросы оценки влияния внешних и особенно внутренних экономических условий на надежность функционирования систем добычи, транспортировки и сбыта нефти и нефтепродуктов; требуют своего развития и методы оценки качества принимаемых решений.

В целом, развитие нефтегазовой отрасли России на современном этапе характеризуется следующими основными проблемами:

- значительным ухудшением качества вновь осваиваемых нефтеносных площадей, как в плане геологических, так и природно-климатических условий с освоением наиболее высокоэффективных и легкодоступных месторождений. В связи с этим возникает необходимость интенсификации эксплуатации месторождений при максимальной экономической эффективности при разработке менее эффективных месторождений и характеризующихся сложными геологическими и природными условиями;

- значительным ростом капиталовложений, необходимых для поддержания эксплуатируемых и вновь осваиваемых месторождений в связи с ухудшением условий добычи, необходимостью создания новой инфраструктуры добычи сырья, внедрением и освоением новых технологий с целью интенсификации эксплуатации нефтеносных районов при отсутствии накопленного опыта освоения подобных районов и неизбежным при этом ростом дополнительных затрат.

Важной составляющей стратегии развития нефтегазовой отрасли является освоение морского шельфа Арктики. На арктическом шельфе подтверждены значительные объемы нефти и газа, позволяющих обеспечить значительный вес извлекаемого сырья в общей добыче нефти и газа. В перспективе, по мере освоения арктического шельфа, значительный вес добычи может сместиться в сторону районов Крайнего Севера, при этом основной их вес придется на морской шельф. Все это определяет

**актуальность** и своевременность исследования дальнейших перспектив развития нефтяного комплекса с учетом системного анализа условий добычи нефти по важнейшим составляющим экономической стратегии.

**Целью работы** является решение научной проблемы экономической оценки освоения арктического шельфа России и эксплуатации месторождений в сложных природных и геологических условиях.

Для решения указанных задач в работе были сформулированы и обоснованы следующие цели:

- выявить методологические подходы к рациональному природопользованию при освоении нефтяных месторождений на арктическом шельфе;
- определить основные принципы экономической оценки морской нефтедобычи с учетом отечественного и зарубежного опыта освоения нефтяных месторождений;
- выполнить экономическую оценку состояния морских нефтяных месторождений в динамике функционирования и развития рынка нефти;
- на основе опыта развития морской нефтедобычи провести оценку месторождений Печорского моря путем составления прогнозных планов на вновь осваиваемых площадях;
- выявить стратегические цели развития морской нефтедобычи в Арктике с учетом особенностей топливно-энергетической стратегии Российской Федерации;
- на основе приоритетов модернизации экономики Российской Федерации определить перспективы комплексного освоения новых площадей морских нефтяных месторождений Арктики.

**Объектом исследования** выступают нефтяные месторождения континентального шельфа Печорского моря.

**Предметом исследования** является экономическая оценка освоения и разработки нефтеносных структур на арктическом шельфе.

**Исследование выполнено** в соответствии с п. 7.2 Паспорта специальности ВАК России «Экономика природных ресурсов. Исследование методов экономической оценки природных ресурсов и эффективности их использования».

**Степень разработанности проблемы.** Основой для диссертации стали работы Токмаковой Е.Г., Куприяновой Н.А., Дубининой Н.А., Дьяченко И.С., Зубрицкой И.В., Соколова А.Ю., Головнина В.Н., Полушина А.П., Козьменко С. Ю., Скрипниченко В. А., Тоскуниной В. Э., Череповицына А. Е. и других авторов, связанные с добычей, транспортировкой и хранением углеводородного сырья в Арктике.

Информационная база настоящей работы в основном основана на заделе опыта эксплуатации месторождений на шельфе, действующих в

аналогичных условиях, а также данных по освоению нефтеносных районов в условиях Крайнего Севера. Наиболее интересным опытом в этом плане выступает опыт эксплуатации месторождений на шельфе Норвегии.

Методологической и теоретической основой исследования явились зарубежные теоретические модели экономической оценки освоения нефтяных месторождений, а также модели управления проектами, применяемые на практике промышленными компаниями добывающего сектора.

В настоящее время недостаточно изученными на сегодня остаются вопросы освоения нефтяных месторождений на арктическом шельфе. Освоение месторождений на арктическом шельфе в сложных природных условиях является новым направлением для российской нефтегазовой отрасли. По своим характеристикам шельф российской Арктики существенно отличается от шельфа северных территорий, на которых добыча ведется уже достаточно продолжительное время (Канада, Аляска, Норвегия). Изученность данной проблемы на современном этапе остается крайне слабой. Кроме того, отсутствует практический опыт освоения группы месторождений на арктическом шельфе России в рамках общего проекта по разработке месторождений. В связи с этим, отсутствует модель, позволяющая в комплексе оценивать основные критерии и оценки при выборе стратегии освоения месторождений на арктическом шельфе и выбора подходов в рамках общей стратегии к освоению отдельных месторождений и их материально-техническому обеспечению.

В силу указанных причин, принципы и методы экономической оценки освоения нефтяных месторождений на арктическом шельфе недостаточно хорошо апробированы, отсутствует и однозначные подходы и методы к разработке комплексной системы выявления экономической эффективности и оптимизации проектов в процессе эксплуатации таких месторождений.

Таким образом, при отсутствии достаточного накопленного опыта и недостаточной освещенности проблемы необходимо обоснование наиболее рациональных подходов к освоению месторождений на арктическом шельфе, в том числе группы месторождений в рамках общего проекта.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой диссертации являются общенаучные подходы и методы решения проблем, имеющийся опыт и опубликованные труды по проблемам освоения нефтяных месторождений в Арктике. Для решения поставленных в работе задач использовались методы системного, математического и статистического анализа, оптимизационного и экономико-математического моделирования.

Для анализа, математического моделирования и обработки материала использовались приложения MatLab и MS Office.

### **Защищаемые научные положения:**

1. Условия освоения нефтяных месторождений на континентальном шельфе в Печорском море требуют развития и совершенствования методов экономической оценки инвестиционных проектов и расчета экономических показателей по причине уникальности данной группы месторождений, по которым отсутствует какая-либо накопленная статистика по их освоению или разработке аналогичных месторождений.

2. Рекомендуемый подход к экономической оценке разработки месторождений на континентальном шельфе позволяет учесть особенности их освоения в сложных климатических и геологических условиях, что дает возможность обосновать основные положения способов долгосрочного и комплексного освоения запасов в динамике функционирования и развития добычи нефти в Арктике.

3. При реализации комплексного подхода к освоению месторождений континентального шельфа возможно формирование критериев к созданию экономической оценки проекта в процессе освоения и промышленной добычи нефти на месторождениях Печорского моря, которая должна содержать совокупность методов и инструментов оценки при нефтедобыче путем составления прогнозных планов на вновь осваиваемых площадях.

4. Механизм экономической оценки может учитывать комплексный характер ценообразующего фактора на освоение месторождений и модель оптимального планирования затратных показателей по критерию максимальной результативности комплексного освоения новых площадей нефтяных месторождений Арктики.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

- научно обоснованы методы обеспечения рациональной и комплексной разработки нефтяных структур на арктическом шельфе, который предполагает обоснование принципов экономической оценки освоения нефтяных месторождений континентального шельфа и рациональности природопользования как базу дальнейшего развития нефтегазового комплекса России;

- разработанный на основе имеющегося опыта<sup>(1)</sup> и применимые на практике подходы к экономической оценке направлений рационального освоения нефтяных месторождений учитывает особенности формирования затрат при выполнении комплекса технологических операций в сложных геологических и природных условиях континентального шельфа в Арктике;

- с использованием экономической оценки освоения нефтяных месторождений сформулированы основные подходы учета и управления затратами при разработке месторождений со значительной глубиной залегания продуктивного горизонта запасов на континентальном шельфе Печорского моря;

- для стратегических целей освоения морских нефтяных месторождений предложено теоретическое обоснование решения задачи комплексного управления проектом при интенсификации добычи нефти на всех стадиях его эксплуатации с учетом перспектив рационального освоения и разработки морского шельфа в Арктике.

Элементы новизны содержатся в обосновании положений, необходимых для обеспечения рациональных подходов к освоению месторождений на арктическом шельфе.

**Теоретическая значимость результатов** исследования заключается в определении специфических особенностей разработки нефтяных месторождений на шельфе, так как проблема управления затратами и проблема оценки экономической эффективности осваиваемых месторождений является одной из важнейших проблем организации эффективного освоения запасов на арктическом шельфе.

**Практическая значимость результатов** определяется прикладным характером рекомендаций и выводов диссертации. Практические результаты могут быть использованы для обоснования экономической эффективности освоения нефтеносных площадей шельфа в условиях Крайнего Севера в неблагоприятной геологической и климатической обстановке, совершенствования системы учета и управления затратами, оперативного сбора и анализа информации, комплексной оптимизации затрат при их освоении с учетом опыта эксплуатации месторождений, действующих в аналогичных условиях.

#### **Степень достоверности и апробация результатов исследований**

Достоверность результатов диссертации обеспечена анализом имеющихся разработок и публикаций по исследуемой проблеме, итогов практической работы, сравнительного анализа отечественного и зарубежного опыта в изучаемой сфере в сфере разработки месторождений на арктическом шельфе, расчетами на основе данных прямых аналогов в Канаде и Норвегии.

Результаты диссертационного исследования и основные его итоги представлялись на научно-технических конференциях и советах, на международных конференциях, а также отраслевых совещаниях, посвященным проблемам развития нефтегазового комплекса России и освоению арктического шельфа.

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались на научно-технических конференциях: на II международной научно-практической конференции «Россия в XXI веке: итоги, вызовы, перспективы» (г. Москва, 2012 г.), на международной научно-практической конференции «Мировой экономический кризис XXI века и социально-экономическое положение Архангельской области» (г. Архангельск, 2009

г.), на международной научно-практической конференции «Модернизация современной России: проблемы и пути решения» (г. Архангельск, 2011 г.), на международной научно-практической конференции «Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения» (г. Апатиты, 2014 г.).

Предложенные в диссертационной работе методы и оценки были внедрены в производственные процессы ООО «Компания Полярное Сияние» при освоении месторождений в Ненецком автономном округе. Результаты исследований были использованы в Министерстве экономического развития и конкурентной политики Архангельской области при разработке инвестиционного стандарта и обосновании инвестиционной привлекательности региона.

По теме диссертации опубликовано 13 работ с авторским участием 4,7 п.л., восемь работ опубликованы в изданиях, рекомендованных ВАК России.

**Объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы из 128 наименований, содержит 142 страницы, в том числе 27 рисунков и 22 таблицы.

## II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обосновывается актуальность выбранной темы диссертации и степень разработанности проблемы, формулируются цели и задачи исследования, определяются предмет и объект исследования, его научная новизна и практическая значимость.

**В главе первой «Методологические подходы к рациональному природопользованию в сфере морской нефтедобычи»** рассмотрены основные аспекты освоения нефтеносных структур, расположенных на морском континентальном шельфе. Актуальность данного исследования подтверждается существующими тенденциями исчерпания запасов нефтегазовых месторождений, расположенных в континентальной части России. Таким образом, освоение морских месторождений нефти на континентальном шельфе является одной из важнейших задач для обеспечения дальнейшего развития нефтегазодобывающей промышленности Российской Федерации в целом.

Освоение запасов нефти на континентальном шельфе является намного более сложной задачей, в сравнении с разработкой нефтеносных структур на суше. Разведка, подтверждение и разработка запасов нефти на российском морском шельфе в сравнении с иными регионами в значительной степени характеризуется особенностями, которые влияют на возможности вовлечения в оборот запасов нефти тех или иных структур. Основная часть запасов нефти на шельфе в Российской Федерации концентрируется в структурах арктического шельфа, где разработка затруднена тяжелыми



климатическими условиями, сложными геологическими характеристиками структур и экстремальной ледовой обстановкой. Помимо этого, в российской Арктике недостаточно развита инфраструктура, практически отсутствует система хранения, подготовки и транспортировки нефти. Также освоение месторождений нефти и газа в открытом море ограничивается жесткими экологическими стандартами и нормами.

Указанные факторы обуславливают значительные капиталовложения в разработку месторождений на арктическом шельфе России, включая разработку и приобретение технологий для организации добычи в условиях тяжелых природных условиях. При этом, открытие уникальных по запасам месторождений даже с учетом высокой себестоимости разработки запасов в наиболее перспективных структурах шельфа в значительной степени снижают существующие риски, а также оправдывают затраты по доразведке и освоению месторождений. При этом, период окупаемости инвестиционных вложений в целом достаточно длителен.

**Эффективность освоения шельфа характеризуется степенью их соответствия геологическому строению нефтеносных структур и особенностям продуктивных пластов. Другой важной составляющей являются технологические параметры режимов эксплуатации объектов разработки.**

Таким образом, условия освоения нефтеносных структур на морском шельфе требуют развития и совершенствования методов оценки проектов и расчета экономических показателей по причине уникальности данной группы месторождений, по которым отсутствует какая-либо накопленная статистика по их освоению или разработке аналогичных месторождений.

**В главе второй «Тенденции развития добычи и динамика освоения нефтяных запасов Печорского моря» рассматриваются проблемы, составляющие теоретическую основу управления как проектом в комплексе, так и затратами, в частности.**

С учетом имеющихся в научной литературе точек зрения по проблеме управления проектами при разработке нефтегазовых месторождений, были сделаны следующие ключевые выводы и рекомендации.

Освоение месторождений на континентальном шельфе является многоэтапным процессом оценки и обоснования направлений денежных потоков и управления проектом, различных факторов и критериев оценок инвестиционного проекта. В диссертационной работе была проведена оценка различных подходов и предложена единая концепция к классификации основных направлений, на основании имеющихся данных и имеющегося опыта по аналогичным месторождениям, была предложена следующая структура подготовки проектов:

- поиск месторождений и залежей;
- подготовка запасов;
- бурение и опробование скважин;
- организация работ по обустройству скважин;
- отбор жидкости по скважинам;
- прокладка нефтепроводов;
- организация хранения и перевозок;
- организация мероприятия по снижению аварийности и возможных нештатных ситуаций.

- затраты на введение в строй дополнительной ресурсной базы (ввод маргинальных месторождений);

Эти особенности определяют специфику разработки нефтяных месторождений:

- динамический характер природных факторов;
- освоение месторождений по этапам;
- длительность подготовительных работ;
- тенденция значительного снижения показателей осваиваемой структуры с начала ее разработки, что обусловлено ухудшением геологических характеристик;
- невосполнимость природных ресурсов;
- неоднозначность и неполнота информации по конкретным месторождениям;
- необходимость поддержания рентабельности добычи на разрабатываемом месторождении при истощении запасов месторождения;
- высокие капиталовложения при разведке и начальном обустройстве нефтеносных структур;
- высокая стоимость работ и длительный период оборота капитальных вложений.

Экономический механизм освоения и развития нефтедобывающего комплекса предусматривает систему привлечения и эффективного использования капитальных вложений, создания и применения на практике новых схем и технологий добычи, хранения и транспортировки извлеченных ресурсов на основе гибкой системы добычи и транспортной и обеспечивающей инфраструктуры.

Все это должно учитываться при разработке и внедрении методических подходов к оценке эффективности освоения и обустройства нефтяных месторождений.

Специфика инвестиционных проектов в НГК обуславливает определенную структуру этапов проектирования (рисунок 1).

С учетом указанных выше особенностей проектирования в нефтегазовом комплексе, рассматриваемые в ходе создания и развития

проекта инвестиционные потоки можно сгруппировать по следующим категориям.

Финансовый цикл проекта характеризуется следующими этапами:

- определение совокупной результативности проекта за период его эксплуатации, определение целесообразности проекта с точки зрения инвестиционных потоков и показателей эффективности проекта.

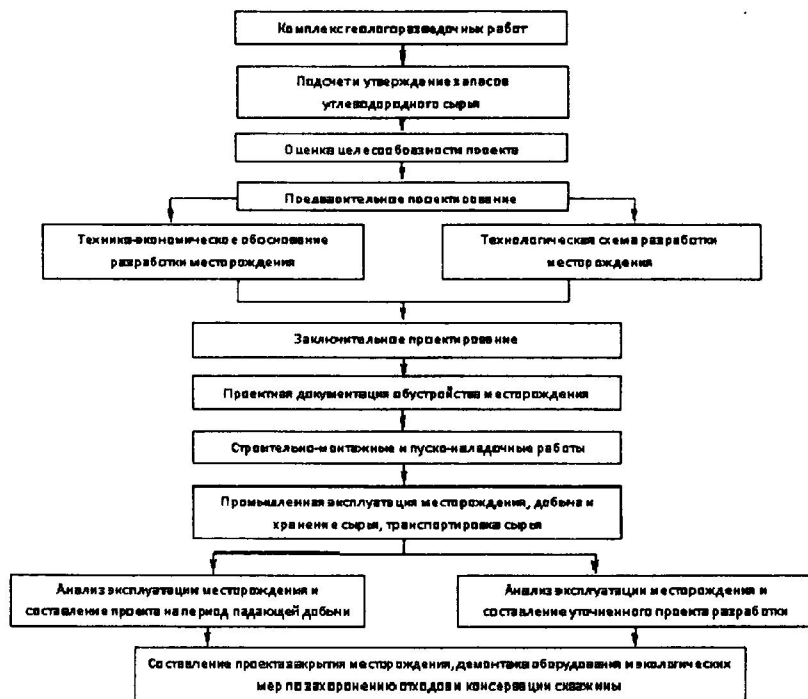


Рисунок 1 – Последовательность проектирования разработки месторождений в НГК

- оценка инвестиционных потоков проекта;  
 - определение баланса затратной части и ее компенсирующей части доходной части проекта, оценка рентабельности проекта в целом.

Таким образом, можно представить схему по содержанию проектного цикла для нефтедобывающей промышленности, с учетом специфики отрасли и возможных издержек, необходимых на ее развитие различных проектов.

Исходя из вышесказанного, очевидно, что при разработке добычи нефти в нефтегазовом комплексе расчет общего бюджета проекта (т.е. расходов на его реализацию – затратной части) и оценка всех возможных отклонений от плана представляется сложной задачей. Поэтому, чрезвычайно важно определение методических решений для оценки возможных отклонений текущего бюджета проекта от плановых показателей по мере исполнения бюджета проекта. Это и возможно при построении непротиворечивого решения, учитывающего все вероятные отклонения при принятии отдельных частных решений или изменений процесса эксплуатации месторождения (группы месторождений) в целом.

Таким образом, рекомендуемый подход к экономической оценке разработки месторождений на континентальном шельфе позволяет учесть особенности их освоения в сложных климатических и геологических условиях, что дает возможность обосновать основные положения способов долгосрочного и комплексного освоения запасов в динамике функционирования и развития рынка нефти в Арктике.

В результате проведенного исследования, было определено нескольких вариантов освоения печороморского шельфа. Обустройство месторождений Печороморского шельфа возможно с использованием системы хранения и транспортировки Приразломной структуры (~ 6 млн.т./год), с учетом того, что другие месторождения данной провинции (Варандей-море, Медыньское и др.) будут разрабатываться и вводиться в строй по мере снижения уровня добычи на Приразломном.

С учетом возможностей комплексного использования объектов обустройства месторождения могут быть сгруппированы следующим образом:

- I группа – месторождения Приразломное (добыча, хранение, отгрузка продукции) и Паханческая структура (спутниковое обустройство к платформе Приразломного);
- II группа – Варандей-море (с созданием береговой производственной инфраструктуры) и Медыньское (с использованием и расширением береговой базы, созданной для Варандей-море);
- III группа - структуры Северо-Долгинской (добыча, хранение, отгрузка продукции) и Южно-Долгинская (спутниковое обустройство).

При этом ввод каждого последующего месторождения в группу может быть передвинут по времени ввода, а группы могут перемещаться относительно друг друга в зависимости от стратегических планов освоения района. Приведен прогноз динамики накопленного уровня извлечения нефти на потенциальных месторождениях, исходя из которых необходимо обеспечение дополнительных возможностей по хранению и

транспортировке продукции. Согласно оценкам освоения месторождений и нефтеносных структур Печорского моря были получены удовлетворительные показатели эффективности.

При капитальных вложениях на разработку группы структур от 15 долл. на тонну до 27 долл. на тонну и стоимости извлечения продукции от 20 долл. на тонну до 25 долл. на тонну чистый доход может составить от 24 долл. на тонну до 28 долл. на тонну, а отчисления в бюджет - от 18 долл. на тонну до 36 долл. на тонну при прогнозной стоимости нефти марки Brent 50-60 долл./баррель в зависимости от текущих цен на нефть.

Суммирование всех расходов и доходов в соответствии с построенным сценарием по месторождениям показывает, что с седьмого года начала освоения в целом по месторождениям Печорского моря будет получена положительная прибыль.

**В третьей главе «Обоснование стратегического развития морской нефтедобычи в акватории Печорского моря» обосновываются пути повышения результативности добычи нефти на морских месторождениях на шельфе.**

В настоящее время на шельфе Печорского моря открыты месторождения Приразломное, Варандей-море и Медынское, а также выявлен ряд сателлитных структур, которые могут быть подготовлены к промышленному освоению и которые могут обеспечить устойчивую добычу на протяжении длительного периода. Хотя добычный потенциал ресурсов нефти указанной акватории оценивается в 16-21 млн.т./год, но при этом прогнозные запасы потенциальных месторождений относительно невелики, и разработка каждого из них в отдельности, без взаимосвязи с разработкой других, представляется в большинстве случаев экономически неэффективной приемлемостью показателей экономической рентабельности.

С достаточной точностью можно сделать вывод о том, что в ближайшее время на континентальном шельфе наиболее перспективными являются следующие направления:

- значительное число углеводородных месторождений в Баренцевом, Печорском, Карском морях, месторождений полуострова Ямал и примыкающих акваторий, а также шельфа острова Сахалин и Каспийского моря;

- крупные трубопроводные системы и транспортные узлы Варандейского терминала, трубопроводная система Штокмановского газоконденсатного месторождения, Северо-Европейский газопровод и иных;

- транспортные системы для обеспечения перевозок танкерами нефтепродуктов потребителям на всех региональных направлениях национальной морской политики.

В связи с указанными проблемами, возникает необходимость обоснования концептуального варианта освоения нефтяных месторождений Печорского моря, позволяющего снизить порог допустимых потерь и достичь приемлемых показателей эксплуатационных и экономических показателей.

При решении комплексной задачи указанных проблем, в оценке различных показателей учитывались все особенности каждой системы. Окончательный выбор системы разработки должен основываться на учете целого комплекса различных факторов, и в первую очередь, экономических. Для оценки тех или иных решений в разрабатываемом проекте и их экономической оценки могут быть применены методы оптимизации с учетом комплекса ограничивающих факторов. Общая стоимостная функция может быть представлена в виде:

$$C = C_0 + C_i + \frac{C_d P_f (PVF)}{N_d} \quad (1)$$

где  $PVF$  - приведенная стоимость проекта;

$C_d$  - резерв затрат на случай непредусмотренных планом затрат (поломка оборудования, разливы нефти, несчастные случаи);

$P_f$  - вероятность возможных отклонений от плана, как плановых (подтверждение иных объемов запасов нефти), так и форс-мажорных (авария, воздействие природных и геологических факторов);

$C_i$  - стоимость обустройства месторождения;

$C_0$  - функция стоимости проекта;

$N_d$  - сроки освоения месторождения по проекту.

Цена обустройства и строительства  $C_i$  находится в линейной зависимости от вероятных нарушений проекта и/или графика работ, но, с другой стороны, резерв затрат снижается с увеличением «запаса прочности», так же как и вероятность возникновения отклонений от плана. Если целевая надежность меньше требуемой стандартами, то необходимо учитывать дополнительные затраты на принятие решений по повышению уровня надежности проекта, связанных с переоценкой тех или иных направлений.

В общем случае себестоимость извлекаемой нефти может быть выражена следующим образом:

$$C = \frac{Z}{Q} \quad (2)$$

где  $C$  - себестоимость,  $Z$  - затраты,  $Q$  - добытой продукции.

**1. Затраты, зависящие от добычи жидкости  $Z(Q_x)$  за определенный период (сутки, месяц, квартал, год), определяются:**

$$Z(Q_x) = Q_x \times C_x \times k = Q_x \times C_x \times \frac{k}{(1 - \beta_s)} \quad (3)$$

где  $Q_x$  - добыча жидкости в тоннах;

$Q_n$  - добыча нефти в тоннах;

$C_x$  - переменные затраты, зависящие от добычи жидкости, руб./т.;

$\beta_n$  - обводненность добываемой продукции, доли ед.;

$k$  - поправка на нелинейность затрат, зависящих от добычи жидкости; она зависит от отклонения фактических значений дебита жидкости от средних значений этих величин по группе скважин;

$C_x$  рассчитывается путем суммирования статей калькуляции и делением их на добычу жидкости и на время в сутках, равное периоду калькулирования затрат:

$$C_x = \frac{3(Q)}{Q} \quad (4)$$

Затраты, зависящие от добычи жидкости, в общем случае не линейны и являются прогрессивными (быстрее чем растет добыча жидкости).

**2. Затраты, зависящие от добычи нефти  $3(Q_n)$ , определяются по следующей формуле:**

$$3(Q_n) = Q_n - C_n \quad (5)$$

где  $C_n$  - удельные переменные затраты, зависящие от добычи нефти в руб./т.;

$Q_n$  - стоимость добычи нефти в руб./т.

Для определения  $3(Q_n)$  складываются статьи калькуляции.

Затраты, зависящие от добычи нефти, являются пропорциональными (линейно от увеличения добыча нефти).

Хотя принято считать, что затраты не высвобождаются при отключении части скважин, однако они могут быть изменены при переоценке основных фондов и при выводе части скважин и связанного с ними технологического оборудования в консервацию, с оформлением по ним документов для освобождения начисления на них амортизации.

В результате расчетов были получены следующие калькуляции затрат:

Таблица 1 – Расходы, осуществляемые при добыче нефти

Наименование статьи калькуляции	Доля от общей себестоимости, %
Расходы на энергию по извлечению жидкости	15,2
Расходы по искусственному воздействию на пласт	12,5
Расходы по сбору и транспорту нефти и газа	7,9
Расходы по технологической подготовке нефти	5,1

Таблица 2 – Расходы по статьям калькуляции

Наименование статьи калькуляции	Доля от общей себестоимости, %
Отчисления и налоги	23,9
Коммерческие расходы	7,8
Внутренний оборот	1,2

Таблица 3 – Расходы по статьям калькуляции затрат

Наименование статьи калькуляции	Доля от общей себестоимости, %
Заработная плата производственных рабочих	7,4
Отчисление на социальное страхование	2,7
Расходы ПРС	7,1
Расходы КРС	9,2

В результате проведенных вариантных технико-экономических расчетов и их анализа доказано, что эффективность разработки некоторых наиболее крупных структур Печорского шельфа достаточно высока, и они могут осваиваться в целом самостоятельно от других структур региона, а освоение других, более мелких, структур зависит от освоения более крупных структур. Экономическая эффективность освоения месторождений оценивалась как для отдельных структур, имеющих отдельное финансирование, так и взаимосвязей между проектами, допускающих взаимодействие и использование различных объектов и инфраструктуры отдельных структур.

При этом требуется соблюдение основных принципов рациональной и оптимальной организации добычи нефти. При этом необходима оценка всех затрат с учетом как всех текущих расходов, предусмотренных текущим проектом, так и возможных отклонений, при том всем, чтобы все возможные отклонения по запланированным расходам не выходили за рамки приемлемой рентабельности и эффективности проекта. Рациональной может считаться технология, требующая наименьших затрат ресурсов или обеспечивающая наибольший объем извлечения чистой нефти по сравнению с имеющимися вариантами.

Варианты построения динамики и уровней добычи на месторождениях базируются на оценках извлекаемых запасов. Изменение и перемещение сроков ввода отдельных месторождений в разработку относительно друг друга позволяет прогнозировать различные варианты развития работ и оценивать соответствующие им накопленные уровни добычи нефти в создаваемом нефтедобывающем районе. При построении графиков прогнозной добычи нефти, различающихся очередностью ввода и темпами отбора, учитывалась производительность создаваемой транспортной



системы в ходе ее поэтапного развития. В результате проведенных вариантных технико-экономических расчетов и их анализа доказано, что эффективность разработки некоторых наиболее крупных структур Печорского шельфа достаточно высока, и они могут осваиваться в целом самостоятельно от других структур региона, а освоение других, более мелких, структур зависит от освоения более крупных структур. Экономическая эффективность освоения месторождений оценивалась как для отдельных структур, имеющих отдельное финансирование, так и взаимосвязей между проектами, допускающих взаимодействие и использование различных объектов и инфраструктуры отдельных структур.

В результате технико-экономических расчетов и их анализа выявлено, что некоторые месторождения могут разрабатываться практически самостоятельно, другие только как сателлиты более крупных месторождений или как объекты второй очереди освоения (таблица 4).

Таблица 4 – Принципиальные технологические схемы освоения месторождений печороморского шельфа

№ п/п	Месторождение	Технологические процессы, осуществляемые при разработке месторождений
1	Приразломное	Разрабатывается независимо от реализации других проектов, осуществляется бурение скважин, добыча, сбор и подготовка продукции скважин, хранение и отгрузка нефти с МЛСП
2	Варандей-море	Может разрабатываться независимо от других проектов или зависеть от реализации проекта Приразломное: бурение скважин и добыча нефти с берега и МЛСП, береговая инфраструктура для сбора, подготовки, хранения и отгрузки нефти
3	Паханческая	Зависим от проекта Приразломное, обустраивается с учетом технологических возможностей подготовки, хранения и отгрузки нефти на МЛСП Приразломное
4	Медынская-море	Зависим от проекта Варандей-море, обустраивается с использованием береговых объектов месторождения Варандей-море
5	Северо-Долгинская	Независим от реализации других проектов: бурение скважин, добыча, сбор, подготовка и отгрузка нефти с МСЛП
6	Южно-Долгинская	Зависим от проекта Северо-Долгинское: может разрабатываться совместно с Северо-Долгинским

Исходя из оценки освоения месторождений и перспективных структур печороморского шельфа получены удовлетворительные показатели эффективности. В таблице 5 и на рисунке 2 показаны результаты предварительных данных (оценок эффективности первоочередных объектов – сопоставлены показатели внутренней нормы доходности по проектам.

Таблица 5 – Сравнение уровней внутренней нормы рентабельности

№ п/п	Структура	до налогообложения	после налогообложения
1	Приразломное	18	15
2	Варандей-море	27	20
3	Паханческая	23	13
4	Медынская	27	20
5	Северо-Долгинская	22	14
6	Южно-Сахалинская	17	13

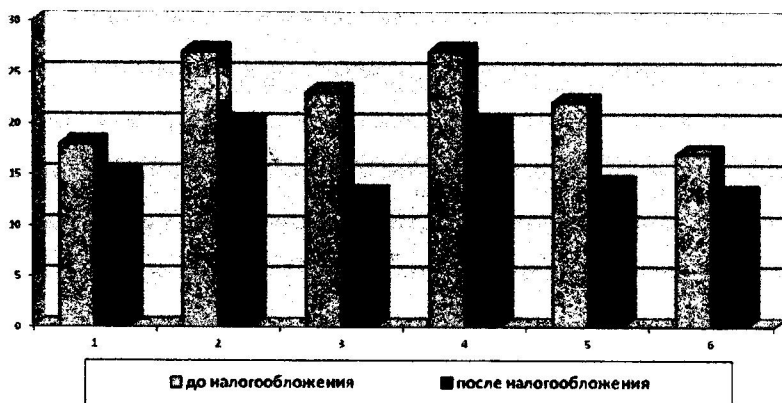


Рисунок 2 – Сравнение нормы внутренней рентабельности

Оценка реализации различных вариантов разработки и освоения нефтяных структур показывает достаточную их эффективность при приемлемых инвестиционных и операционных затратах при условии рационального природопользования и без заметных и необратимого вреда окружающей среды в Арктике. Особенности геологического строения месторождения и

характер распространения нефтяной залежи позволили сделать вывод о том, что технически и экономически целесообразно разработку месторождения производить в комплексе при выборе в качестве основного месторождения Приразломного.

Объем добычи нефти в акватории по существующим прогнозам может достигнуть от 6 млн.т./год по Приразломному месторождению до 14,2 млн.т./год при поочередном вводе в эксплуатацию последующих перспективных месторождений. После введения в строй и выхода на промышленные объемы первого объекта – месторождения Приразломное – уровень капитальных затрат на освоение последующих структур может быть существенно снижен за счет одновременного или поочередного использования промысловых объектов и транспорта.

В этих условиях, на начальном этапе освоения Печорского моря, все более актуальной становится разработка отдельных районов или же группы месторождений, наиболее подготовленных к эксплуатации и требующих относительно низких капиталовложений. Ограничением интенсификации отборов служит время развития и развертывания технических средств добычи, а также развитие по этапам и производительность создаваемой транспортной системы.

**Формирование нефтедобывающего комплекса на базе нефтеносных площадей Печорского моря экономически целесообразно. Создаваемый на его основе самостоятельный и комплексный центр нефтедобычи позволит ускорить освоение и отработку новых технологий, развитие транспортной и промышленной инфраструктуры региона, а также существенно снизить затраты на освоение запасов других структур арктического шельфа.**

В заключении сформулированы основные выводы и результаты исследования.

1. Роль нефтегазовых ресурсов континентального шельфа Арктики в нефтегазовом комплексе Российской Федерации в последнее время значительно возросла в связи с падением объемов добычи и исчерпанием запасов на значительной части старых месторождений. Развитие новых центров морской нефтедобычи необходимо осуществлять на принципах комплексного освоения в акватории арктического континентального шельфа.

2. Анализ современного состояния и перспектив развития освоения нефтяных запасов в акватории Печорского моря показывает хорошие перспективы данного региона в плане обеспечения устойчивого развития нефтегазового комплекса России. Тенденции развития добычи и динамика освоения нефтяных запасов требуют оценки особенностей освоения

месторождений и обеспечения рационального природопользования при морской нефтедобыче.

3. Экономическая оценка разработки запасов нефти в акватории Печорского моря необходима при управлении проектами в рамках теории учета и управления инвестиционными потоками как самостоятельных агентов в общем регулировании процесса освоения месторождений в сложной технологической и транспортной системе на примере нефтяных месторождений арктического шельфа России.

4. Предложены методические рекомендации по экономическому обоснованию интенсификации добычи и сохранения объемов при разработке нефтяных месторождений как способа управления инвестициями в ходе многоступенчатого процесса определения, оценки и управления затратами, факторами и критериями оценок.

5. Предложена единая концепция к классификации учета затрат на основании проведенного анализа по аналогичным нефтяным месторождениям с использованием геологических, технических факторов, включая факторы негативного воздействия на окружающую среду. В условиях низкой границы рентабельности разработки месторождений в условиях достаточно жестких требований, оценка эффективности определяется параметрами: эффективностью организации отдельных видов операций; объемом этих операций; уровнем затрат, который осуществляется при их реализации.

6. Разработанные методические подходы к учету и регулированию затрат, предложенные по результатам проведенного исследования рекомендации будут способствовать обоснованию стратегического развития морской нефтедобычи в акватории Печорского моря, укреплению стабильности и обеспечения объемов осваиваемых углеводородных месторождений нефтегазовыми компаниями.

## **СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

– в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:

1. Бородин К.А. Экономическая оценка нефтяных месторождений в Арктике (на примере континентального шельфа Печорского моря) / К.А. Бородин, В.А. Скрипниченко // Вестник САФУ. Серия «Гуманитарные и социальные науки». – 2014. – № 5. – С. 83 – 89. (0,6/0,3 п.л.).

2. Бородин К.А. Формирование рационального природопользования при освоении морских нефтяных месторождений в Арктике / К.А. Бородин, В.А. Скрипниченко // Нефть, газ и бизнес. 2014. – № 9. – С. 15 – 18. (0,6/0,3 п.л.).

3. Бородин К.А. Оптимизация затрат морских систем обслуживания

нефтяных месторождений на Арктическом шельфе России // Нефть, газ и бизнес. 2011. – № 10. – С. 35 – 37. (0,3 п.л.).

4. Бородин К.А. Пути снижения затрат при разработке и освоении нефтяных месторождений на арктическом шельфе России // Нефть, газ и бизнес. 2011. – № 9. – С. 36 – 38. (0,3 п.л.).

5. Бородин К.А. Проблемы управления затратами при разработке месторождений на арктическом шельфе России // Нефть, газ и бизнес. 2011. – № 9. – С. 21 – 23. (0,3 п.л.).

6. Бородин К.А. Особенности определения количества нефти и расчета ставок НДС для целей налогообложения // Налоговая политика и практика. 2011. – № 2/1. – С. 19 – 21. (0,3 п.л.).

7. Бородин К.А. Особенности налогообложения при разработке нефтегазовых месторождений / К.А. Бородин, В.А. Скрипниченко // Налоговая политика и практика. 2009. – № 5/1. – С. 40 – 43. (0,3 п.л.).

8. Бородин К.А. Особенности бухгалтерского учета потерь в нефтегазовом комплексе // Налоговая политика и практика. 2009. – № 8/1. – С. 23 – 26. (0,3 п.л.).

– в прочих изданиях:

9. Бородин К.А. Экономические аспекты обеспечения экологических требований при освоении нефтегазовых месторождений / К.А. Бородин, В.А. Скрипниченко // Вестник Архангельского Государственного Технического Университета. 2009. – № 79. – С. 95 – 102. (0,4 п.л.).

10. Бородин К.А. Разработка механизма управления затратами при освоении месторождений на шельфе Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Мировой кризис XXI века и социально-экономическое положение Архангельской области», 2009 г. – С. 290 – 297. (0,5 п.л.).

11. Бородин К.А. Разработка и освоение нефтяных месторождений на арктическом шельфе в условиях модернизации экономики России // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Модернизация современной России: проблемы и пути решения», 2011 г. – С. 20 – 27. (0,5 п.л.).

12. Бородин К.А. Проблемы управления затратами при разработке месторождений на шельфе // Сборник статей научно-практической конференции «Россия в XXI веке: итоги, вызовы, перспективы», 2012 г. – С. 184 – 193. (0,6 п.л.).

13. Бородин К.А. Перспективы развития нефтяного комплекса России в условиях тенденций мирового рынка нефти // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2014. – № 3. С. 40 – 43. (0,3 п.л.).