



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# «РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА»



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ



при поддержке Правительства Российской Федерации

РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА



Раскрытие нефтегазового потенциала континентального шельфа является важнейшим приоритетом энергетической политики Российской Федерации. Согласно Энергетической стратегии России, за 20 лет добыча нефти на российском шельфе должна вырасти до 50 млн. т. в год, что станет существенным стимулом для развития инфраструктуры северных и восточных регионов страны, а также для высокотехнологичных сегментов российского судостроения, машиностроения и других отраслей.

Особое значение приобретает обобщение накопленного российского и зарубежного опыта, выявление проблемных вопросов технической и технологической реализации шельфовых проектов, поиск новых технических решений, повышающих их экономическую привлекательность.

На технологической площадке Минэнерго России подготовлена **книга «Инновационные технологии освоения углеводородных ресурсов континентального шельфа России»**, включающая анализ потребностей и предлагаемые для них технологии и технические решения.

Книга создана ООО «ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ» по результатам **Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа 2014-2015 годов.**

Организатор Конкурса – ООО «ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ»

[www.technodevelop.ru](http://www.technodevelop.ru)



## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНКУРСА :

- 1) Комплексное социально-экономическое развитие Арктической зоны.
- 2) Развитие науки и технологий.
- 3) Создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры.
- 4) Обеспечение экологической безопасности.
- 5) Разведка континентального шельфа и разработка его минеральных ресурсов.
- 6) Создание, эксплуатация, использование искусственных островов, установок, сооружений, прокладка подводных кабелей и трубопроводов на континентальном шельфе, особенности проведения указанных работ, а также буровых работ.
- 7) Защита и сохранение морской среды, природных ресурсов континентального шельфа. Захоронение отходов и других материалов.
- 8) Экономические отношения при пользовании континентальным шельфом.
- 9) Международное сотрудничество.



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# Международный конкурс научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа (2014-2015)



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ



**Конкурс поддерживается Правительством  
Российской Федерации.**

**Координацию конкурса осуществляет  
Министерство энергетики Российской Федерации.**

Для оценки результатов работ создана межведомственная экспертная комиссия, в состав которой вошли ведущие ученые и представители: Российской Академии Наук; федеральных органов исполнительной власти; Государственной Думы Российской Федерации; ведущих научных, исследовательских, конструкторских и проектных институтов и организаций России.

**Лучшие конкурсные работы представлены в книге  
«Инновационные технологии освоения  
углеводородных ресурсов  
континентального шельфа России».**



# «РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА»

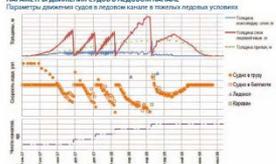


Презентация книги состоялась в декабре 2015 г. на заседании Государственной комиссии по вопросам развития Арктики и Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации в Санкт-Петербурге

## РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА УГЛЕВОДОРОДОВ В АРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ РОССИИ ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

2. ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ СУДОВ В ЛЕДОВОМ КАНАЛЕ

Параметры движения судов в ледовом канале в типовых ледовых условиях

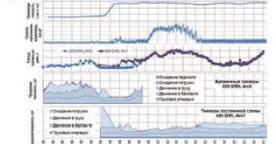


ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МТС

Устойчивость показателя в различных ледовых условиях



РАБОТА МЕСТО ВРЕМЕННОЙ СКИИ



Направление	Технология	Состояние	Перспективы	Приоритетность
Разведка	Сейсмическая разведка	Активно развивается	Повышение точности и глубины обработки данных	Высокая
Добыча	Платформенная добыча	Усовершенствование конструкций	Повышение эффективности и безопасности	Высокая
Транспортировка	Ледовые транспортеры	Развитие ледовых технологий	Повышение пропускной способности	Средняя
Эксплуатация	Системы мониторинга	Интеграция данных	Повышение надежности систем	Средняя

ПРИОРИТЕТНОСТЬ РАЗВИТИЯ НАПРАВЛЕНИЙ



ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ в рамках Арктического совета



СХЕМА РАБОТЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ НА ПЛАТФОРМЕ



Рис. 6. Схема размещения энергоблока на ПЛАС

Компания «Юпитер» инновационные технологии выработки энергии ПЛАС (рис. 5, 6), представляющей собой энергоузел, на котором размещены 6 реакторных аппаратов энергетических модулей и несколько вспомогательных аппаратов. ПЛАС функционирует в ледовых районах моря, безопасностью и устойчивостью на морском и льдоловном глубинном обслуживании в режиме постоянной эксплуатации вертолетов (в надводном положении) или подводных аппаратов.

Характеристики ПЛАС:  
Мощность АЭС без учета резерва до 114 МВт(гр)  
Длина до 140 м  
Высота до 25 м  
Объем вытеснения до 10000 м<sup>3</sup>  
Глубина погружения до 550 м



## СОДЕРЖАНИЕ КНИГИ:

Роль морских нефтегазовых ресурсов Арктики в обеспечении энергетической безопасности Российской Федерации в 21-м веке.

1) Геологоразведочные работы.

2) Проектирование и строительство объектов обустройства месторождений. Эксплуатация месторождений.

3) Атомная энергетика для освоения Арктического континентального шельфа.

4) Транспортная инфраструктура.

5) Вопросы обеспечения безопасности (экологической, промышленной, пожарной, аварийно-спасательной, эксплуатационной).

6) Кадровая политика.

7) Разведка и добыча углеводородов в Арктических морях России. Основные направления развития техники и технологий.

Приложение: Карта «Разведка и добыча углеводородов в Арктических морях России. Основные направления развития техники и технологий»



## СОДЕРЖАНИЕ

### РОЛЬ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ РЕСУРСОВ АРКТИКИ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В 21-М ВЕКЕ

#### РАЗДЕЛ 1. ГЕОЛОГОРАЗВЕДЧНЫЕ РАБОТЫ.

**Глава 1.1.** Оценка экономической рентабельности нефтегазовых проектов на шельфе посредством использования понятия о величине минимальных рентабельных ресурсов и вероятностного подхода к расчётам этой величины

**Глава 1.2.** Перспективы нефтегазоносности северной части Баренцева моря

**Глава 1.3.** Морская сейсморазведка

**Глава 1.4.** Технология проведения сейсморазведочных работ МОВ ОГТ 2D в сложных ледовых условиях

**Глава 1.5.** Доступность континентального шельфа России для обустройства

#### РАЗДЕЛ 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА МЕСТОРОЖДЕНИЙ. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ.

**Глава 2.1.** Морские ледостойкие стационарные платформы

**Глава 2.2.** Концепция технико-технологических решений по освоению углеводородных ресурсов Арктического шельфа с коротким межледовым периодом

**Глава 2.3.** Морское бурение. Концептуальный проект бурового и эксплуатационного комплексов для освоения ресурсов мелководного Арктического шельфа для обустройства газоконденсатных месторождений Обской губы

**Глава 2.4.** Концептуальный проект мобильной ледостойкой буровой установки, унифицированной для перспективных участков мелководного шельфа

**Глава 2.5.** Концептуальный проект гравитационной платформы для сжижения газов для береговых месторождений

**Глава 2.6.** Создание современных технологий безопасной проводки крупнотоннажных судов в ледовых условиях на основе разработки инновационных новых технических средств для разрушения льда

**Глава 2.7.** Применение блочно-модульных станций управления фонтанными арматурами при освоении месторождений углеводородного сырья континентального шельфа

**Глава 2.8.** Фундаментальные особенности организации разведочных и добычных работ на арктическом шельфе и их обеспеченность морской техникой, ООО «Арктические Морские Технологии» В.Л. Ковалев, В.В. Чуев

**Глава 2.9.** Глобальные морские информационно-измерительные системы для Арктической зоны, системы на основе автономных необитаемых аппаратов типа глайдер.

**Глава 2.10.** Уникальный материал «Экстрол»

#### РАЗДЕЛ 3. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА ДЛЯ ОСВОЕНИЯ АРКТИЧЕСКОГО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА.

**Глава 3.1.** Мощная линейка кипящих реакторов типа ВРК и проекты энергоблоков для АТЭС малой мощности на их основе

**Глава 3.2.** Энергоблок для АЭС малой мощности с РУ «Униатерм-30»

**Глава 3.3.** Энергоблок для АЭС малой мощности с РУ «НИКА-330»

**Глава 3.4.** Имитационная модель энергообеспечения подводного добычного комплекса перспективного газоконденсатного месторождения Арктического континентального шельфа

**Глава 3.5.** Энергообеспечение центра управления перспективного месторождения углеводородов Арктического шельфа на основе атомной термоэлектрической станции

**Глава 3.6.** Ядерные источники энергии электрической мощностью до 6 МВт в вариантах плавучего и блочно-транспортного блоков для развития и освоения Арктики и континентального шельфа

**Глава 3.7.** Ядерная энергетическая установка подводного необитаемого атомного энергетического модуля для электроснабжения подводно-подледных буровых и добывающих установок для развития и освоения Арктики и континентального шельфа

#### РАЗДЕЛ 4. ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА

**Глава 4.1.** Разработка системы имитационного технико-экономического моделирования при решении задач морского транспортного снабжения объектов инфраструктуры Российской Арктики и обеспечивающей инфраструктуры

**Глава 4.2.** Концептуальная разработка унифицированной высококореходной платформы по схеме судна с аутригерами - энергетическими модулями для судов Арктического региона различного назначения

**Глава 4.3.** Концепт-проект «Многофункциональное судно-катамаран для обеспечения нефтегазодобычи»

**Глава 4.4.** Создание современной информационно-телекоммуникационной инфраструктуры управления движением судов в Карском море с использованием автоматизированных идентификационных систем

**Глава 4.5.** Морские и сухопутные магистральные трубопроводы

**Глава 4.6.** Универсальная, многофункциональная техника высокой проходимости для организации работ в прибрежной зоне Арктического шельфа

#### РАЗДЕЛ 5. ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ (ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, ПРОМЫШЛЕННОЙ, ПОЖАРНОЙ, АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЙ, ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ)

**Глава 5.1.** Разработка проекта Комплексного плана управления ресурсами акваторий российской Арктики на основе экосистемного подхода и проведения процедуры Морского пространственного планирования хозяйственного освоения акваторий

**Глава 5.2.** Разработка Комплексной технологии и технических средств поиска, идентификации, подъема и передачи на утилизацию подводных потенциально опасных объектов

**Глава 5.3.** Комплексные решения по утилизации и переработке отходов, образующихся на нефтегазовых месторождениях, расположенных в арктической зоне

#### РАЗДЕЛ 6. КАДРОВАЯ ПОЛИТИКА

**Глава 6.1.** Исследование социально-психологического климата в коллективе работников на морских нефтегазовых объектах на примере реализации проекта «Триразломное» на шельфе Печорского моря

#### РАЗДЕЛ 7. РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА УГЛЕВОДОРОДОВ В АРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ РОССИИ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

#### ИНФОРМАЦИЯ О СПОНСОРАХ И ПАРТНЕРАХ

#### СОКРАЩЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ИЗДАНИИ

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Приложение: Карта «РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА УГЛЕВОДОРОДОВ В АРКТИЧЕСКИХ МОРЯХ РОССИИ. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»



# «РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА»

## КАЖДЫЙ РАЗДЕЛ КНИГИ - ТРУД КОЛЛЕКТИВА РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ И ИНЖЕНЕРОВ ПОЛНОСТЬЮ РАСКРЫВАЕТ ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.

ГЛАВА 2. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНЫХ И ДОБЫЧНЫХ РАБОТ НА АРКТИЧЕСКОМ ШЕЛЬФЕ И ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ МОРОЗНОЙ ТЕХНИКОЙ



Рис. 2.1. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

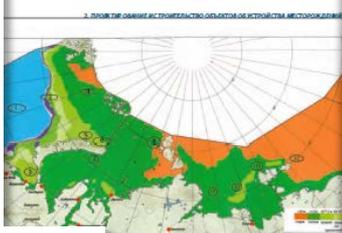


Рис. 2.2. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

2. ПРОЕКТ ОБЪЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИСТОЧНИКОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

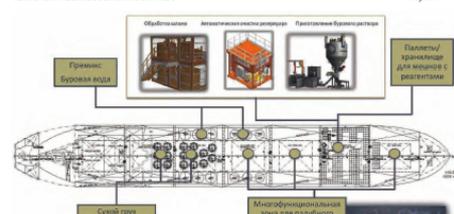


Рис. 2.3. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

2. ПРОЕКТ ОБЪЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИСТОЧНИКОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ



Рис. 2.4. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

2. ПРОЕКТ ОБЪЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИСТОЧНИКОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ



Рис. 2.5. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

полупогружной или буровой судно, в зависимости от глубины и ледовой обстановки, способное транспортироваться и работать в бетоне толщиной льда толщиной до 0,7-1,0 м и/или в дрейфующем разломном льду сплоченностью 3-4 балла, ...

2. ПРОЕКТ ОБЪЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИСТОЧНИКОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ



Рис. 2.6. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа



Рис. 2.7. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

м, ...

2. ПРОЕКТ ОБЪЕМА СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ИСТОЧНИКОВ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ



Рис. 2.8. Основные направления освоения арктического шельфа. А - разведочные, Б - добычные участки шельфа

Таблица ЗАЯВКА НА СТРОИТЕЛЬСТВО СУДОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БУРОВНЫХ РАБОТ В АРКТИКЕ НА 2018-2030 гг.

Тип судна	Заявлено		Итого	
	Ангарский ССЗ	Заводы-партнеры ССЗ «Звезда»	ССЗ «Звезда»	ССЗ «Звезда»
1. Судно-снабженческое для ПБУ	3 (2018-2019 гг.)	9 (2018-2030 гг.)	14 (2018-2019 гг.) + 14 (2018-2030 гг.) + 1 (2020 г.)	40, в т.ч. 4 (2018-2019 гг.)
1. Судно-АТС для ПБУ	2 (2020 г.)	2 (2018-2030 гг.)	2 (2018-2030 гг.)	6, в т.ч. 4 (2018-2030 гг.)
1. Судно-АЭС	7 (2018-2030 гг.)	1 (2018 г.)	8 (2018-2030 гг.)	8, в т.ч. 2 (2018-2030 гг.)
1. Многофункциональные ледоколы			3 (2018-2026 гг.) + 1 (2018-2030 гг.)	17, в т.ч. 1 (2018-2030 гг.)
Итого	44, в т.ч. 11 (2018-2019 гг.)	72 судна	28	72, в т.ч. 15 (2018-2019 гг.)

В том числе на период 2018-2020 гг. заявлено к строительству 15 судов 4-х типоразмеров



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# «РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА»



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

**КАЖДЫЙ РАЗДЕЛ КНИГИ - ТРУД КОЛЛЕКТИВА РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ  
И ИНЖЕНЕРОВ ПОЛНОСТЬЮ РАСКРЫВАЕТ ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.**





МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# «РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА»



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ



Правительство Российской Федерации уделяет особое внимание реализации недропользователями и компаниями – операторами актуальных шельфовых проектов добычи углеводородов, выявлению проблемных вопросов, поиску новых технических решений, повышающих их экономическую привлекательность.

Представленная Вашему вниманию книга отражает актуальный статус данной работы над поставленными Президентом Российской Федерации В.В. Путиным и Правительством Российской Федерации задачами.

Книга будет способствовать модернизации российской экономики, ее переходу к инновационному, социально ориентированному типу развития, выработке подходов и решений, которые позволят обеспечить безопасную и эффективную добычу углеводородов в суровых арктических условиях в долгосрочной перспективе.

Книга станет полезной для инженеров и ученых, занимающихся исследованием, проектированием, строительством и эксплуатацией объектов обустройства морских нефтегазовых месторождений, а также широкому кругу читателей.





МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# «РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА»



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ



при поддержке Правительства Российской Федерации

РОССИЙСКИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ОСВОЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
КОНТИНЕНТАЛЬНОГО ШЕЛЬФА



**Спасибо за внимание!**

**Ольга Морозова,**

**генеральный директор**

**ООО «Технологии развития»**



ТЕХНОЛОГИИ РАЗВИТИЯ

Тел: +7 (985) 996 91 50

[www.technodevelop.ru](http://www.technodevelop.ru)

e-mail: [info@technodevelop.ru](mailto:info@technodevelop.ru).