



Группа компаний «Промышленная безопасность» (НП ПБ-ГРУПП)  
Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности  
(ЗАО НТЦ ПБ)  
Агентство исследований промышленных рисков (АНО АИПР)

## Обоснование промышленной безопасности. Опыт реализации крупных инвестиционных проектов (на стадии проектирования)

Чуркин Глеб Юрьевич, к.т.н., заместитель директора, АНО АИПР  
Шишов Андрей Дмитриевич, с.н.с. АНО АИПР

«Промышленная безопасность» Москва 27.05.2013

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



## Особенности крупных инвестиционных проектов (КИП)

- каждый КИП в рамках краткосрочной и среднесрочной перспективы является локомотивом для развития своей отрасли;
- реализация КИП оказывает синергетический эффект на развитие смежных отраслей, влияет на экономику страны и ее престиж;
- большинство КИП реализуются или в безлюдных районах с неразвитой инфраструктурой и сложными природными условиями, или в границах крупных промышленных центров в непосредственной близости от городов и населенных пунктов;
- КИП охватывают как строительство новых объектов, так и глубокую модернизацию существующих производств;
- КИП относятся, в основном, к объектам чрезвычайно высокой или высокой опасности согласно 116-ФЗ, аварии на КИП могут иметь региональный масштаб, но не исключен и глобальный эффект.

## Задачи реализации КИП (на примере нефтегазовой отрасли)

- разведка и освоение новых месторождений нефти и газа
- увеличение извлечения нефти на традиционных месторождениях;
- увеличение глубины переработки добытых углеводородов;
- эффективное использование попутного нефтяного газа, газового конденсата и развитие нефте- и газохимии.

Доля России в мировом объеме нефтепереработки всего 6,3%.

Объем переработки добытого газа:

- в России 10-11%;
- в США – 78%;
- в Канаде, Иране - почти 100%.

Глубина переработки нефти:

- В России – 71%;
- в США - 85-95%;

«Выход» автобензинов:

- в России – 18%;
- в США – 45%.

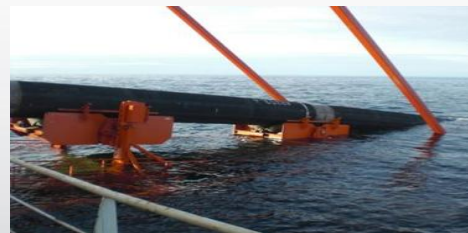
# Основные действующие проекты по освоению шельфа РФ



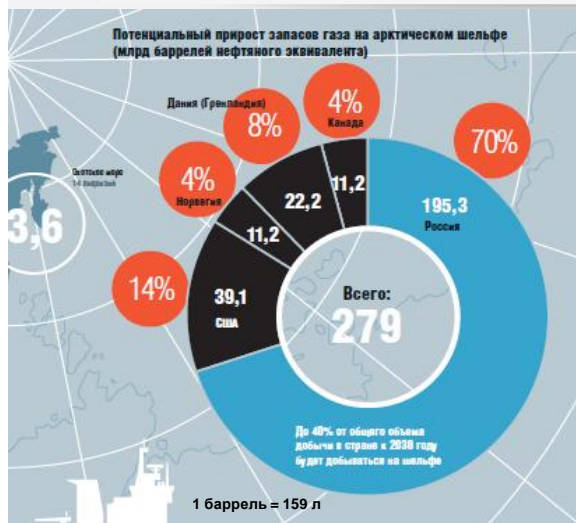
- **Проект Сахалин-1** - — шельф острова Сахалин(месторождения Чайво, Одопту-море и Аркутун-Даги)
- **Проект Сахалин-2** - — шельф о. Сахалин, месторождения Пильтун-Астохское и Лунское
- **Проект Сахалин-3** -участки Киринский, Аяшский и Восточно-Одоптинский и и Киринское газоконденсатное месторождение
- **Приразломное нефтяное месторождение-** — шельф Печорского моря, в 60 км от берега (пос. Варандей)
- **Месторождение «Кравцовское» (Д6)-** — шельф Балтийского моря
- **Месторождение имени Юрия Корчагина** - акватория Каспийского моря

## Протяженность Морских трубопроводов:

Голубой поток	396 км,	
Северный поток		1200 км,
Сахалинские проекты	50 км.	

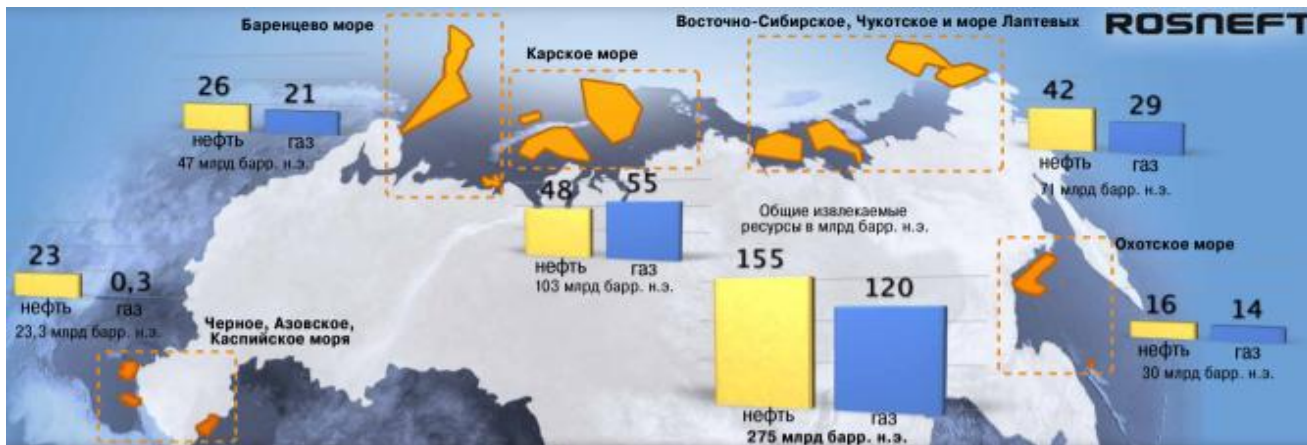
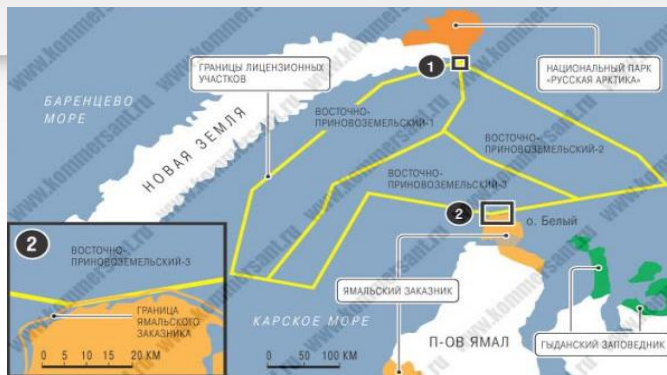
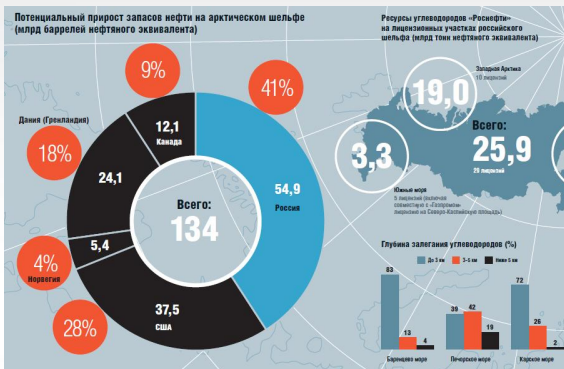


# Перспективные проекты ОАО «Газпром» по освоению месторождений Восточной Сибири и Арктического шельфа





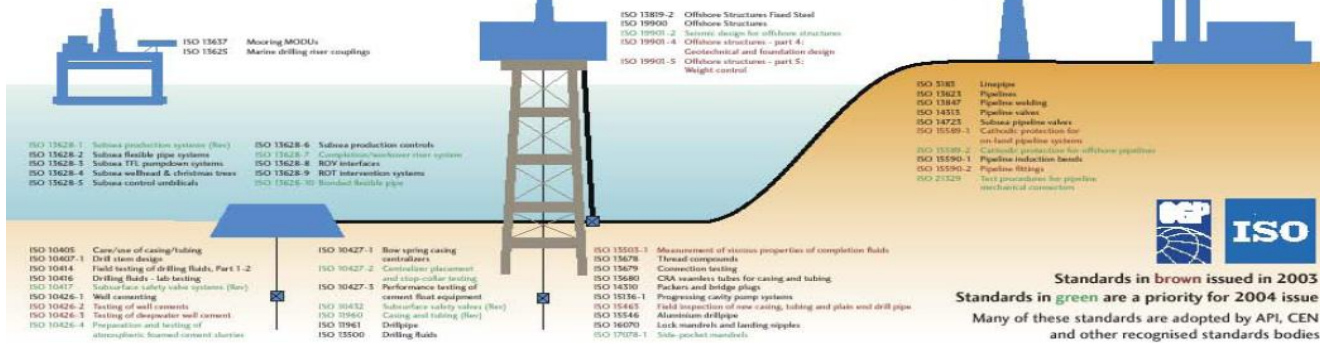
# Перспективные шельфовые проекты ОАО «Роснефть»



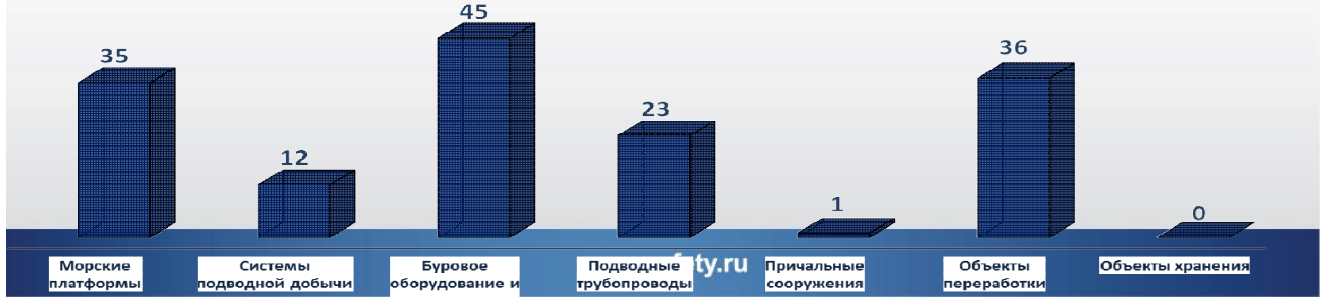
# Использование передовых технических стандартов на шельфе

## ISO Standards for use in the oil & gas industry

- |   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| ISO 10418: Basic surface safety systems             | ISO 15156-1: Selection of cracking-resistant materials for use in H <sub>2</sub> S environments | ISO 3977-5: Gas turbines – procurement                                       | ISO 13704: Calculation heat tube thickness            |
| ISO 10423: Wellhead & christmas tree equipment      | ISO 15156-2: Cracking-resistant steels and cast irons for use in H <sub>2</sub> S environments  | ISO 10451-1: Specification for rotary drilling equipment                     | ISO 13705: Fired heaters for general service          |
| ISO 10516: Subsea blowout steel gate valves (BVs)   | ISO 15156-3: Cracking-resistant alloys for use in H <sub>2</sub> S environments                 | ISO 10454: Steel gate valves   | ISO 13706: Air-cooled heat exchangers                 |
| ISO 13513: Drill-through equipment (DTEs)           | ISO 15188: HWC offshore   | ISO 10437: Special-purpose steam turbines                                    | ISO 13707: Reciprocating compressors                  |
| ISO 13514: Hoisting equipment – control/matrix RP   | ISO 15544: Emergency Response   | ISO 10438: Lubrication, shaft cooling and all-conditional systems, Parts 1-4 | ISO 13709: Centrifugal pumps                          |
| ISO 13515: Hoisting equipment – specification       | ISO 15563: Life Cycle costing, Parts 1-3  | ISO 10459: Centrifugal compressors   | ISO 13731: Reciprocating positive displacement pumps  |
| ISO 13624: Drilling and well servicing structures   | ISO 17292: Major hull opens   | ISO 10459: Rotary PD process compressors                                     | ISO 14961: Flexible couplings – general               |
| ISO 13702: Control & mitigation of fire & explosion | ISO 17776: Assessment of hazardous situations   | ISO 10440-1: Rotary PD packaged air compressors                              | ISO 15447: Plate heat exchangers                      |
| ISO 13703: Offshore piping systems                  | ISO/TS 29001: Sector-specific quality management systems  | ISO 10440-2: Rotary PD packaged air compressors                              | ISO 15469: Piping                                     |
| ISO 14224: Reliability/maintenance data             |   | ISO 10441: Flexible couplings – special                                      | ISO 15761: Steel valves DN 100 and smaller            |
| ISO 14692: GRP piping, Parts 1-4                    |   | ISO 10442: Integrally geared air compressors                                 | ISO 16812: Shell & tube heat exchangers               |
| ISO 14693: Drilling equipment                       |   | ISO 13631: Non-sparking gas compressors                                      | ISO 23049: Centrifugal and rotary pumps shaft sealing |
|   |   | ISO 13691: High speed enclosed gear units                                    |   |

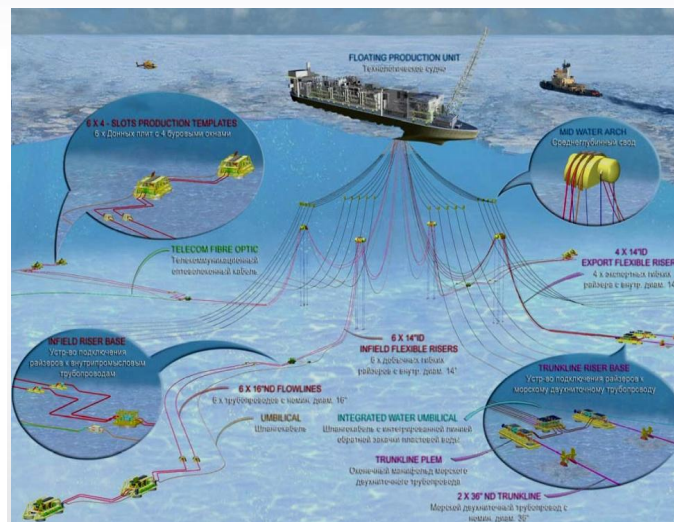
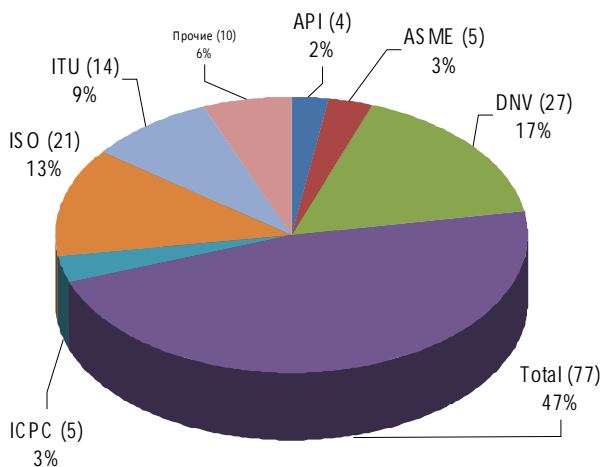


Standards in brown issued in 2003  
Standards in green are a priority for 2004 issue  
Many of these standards are adopted by API, CEN and other recognised standards bodies



# Отсутствие нормативной базы для реализации новых уникальных проектов (на примере систем подводной добычи углеводородов)

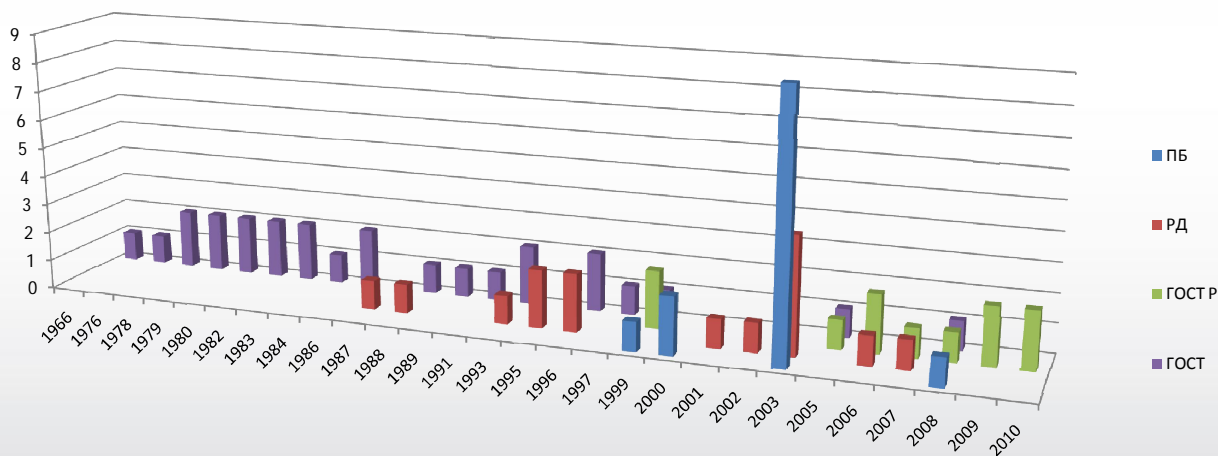
## Состав нормативной базы для реализации системы подводной добычи Штокмановского газоконденсатного месторождения, фаза 1

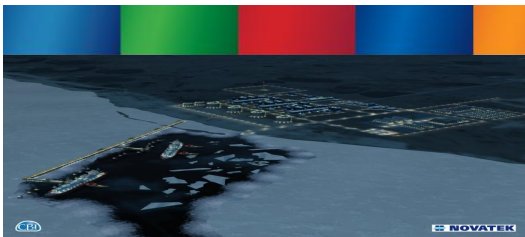




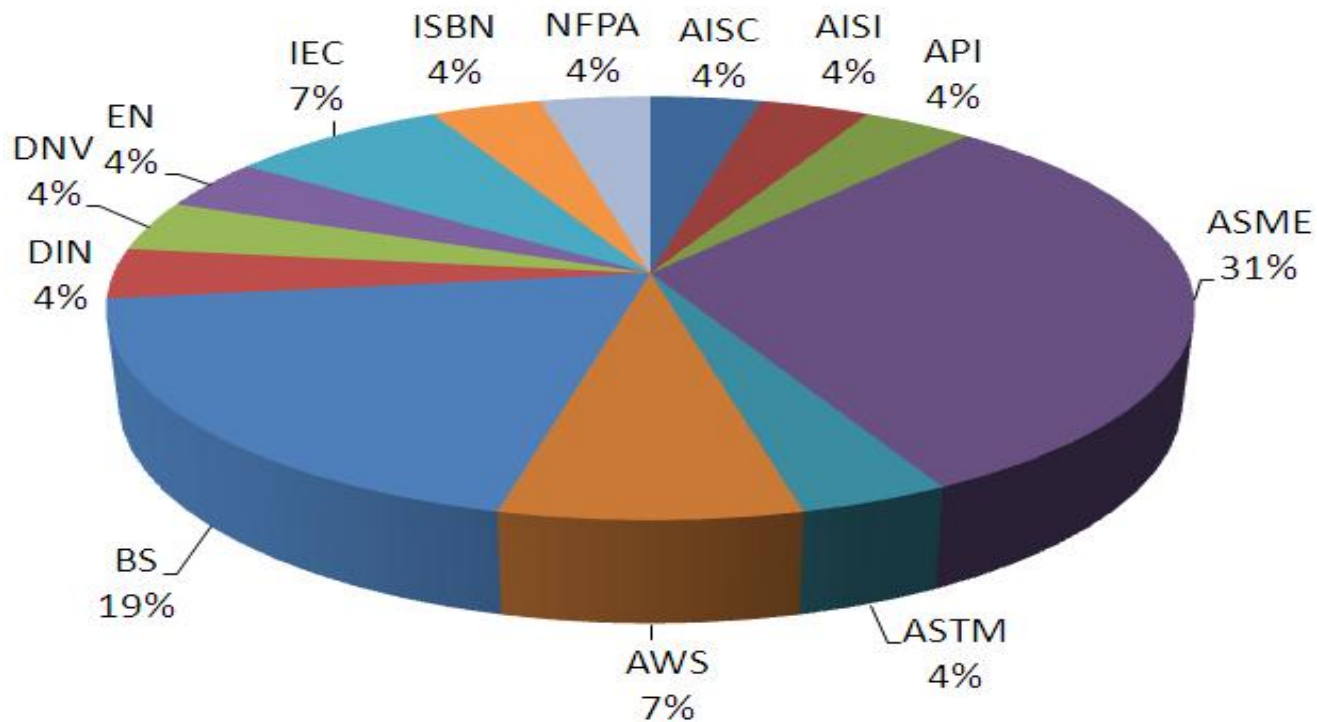
## Проблемы применения отечественной нормативной базы для обеспечения безопасности шельфовых проектов (на примере заводов СПГ)

- Неполнота неактуальность отечественной нормативной базы;
- Различия в методологии обеспечения безопасности в отечественных и зарубежных стандартах;
- Необходимость снижения экономических затрат;
- Применение зарубежных технологий и оборудования.





## Состав зарубежной нормативной базы для реализации проекта «Ямал-СПГ»



## Основные принципиальные различия между отечественной и зарубежной нормативными базами в области СПГ

- 1) Определение минимальных расстояний между установками и сооружениями завода, а также от установок завода СПГ до внешних объектов не на основе заранее стандартизованных минимальных расстояний, а на основе анализа риска.
- 2) Разделение завода СПГ не на основе энергетического потенциала технологических установок и емкостей, а исходя из понятий взрывоопасной секции и сектора;
- 3) Автоматическое отсечение аварийного сектора и сброс давления только в наиболее опасных аварийных ситуациях, в остальных случаях – по решению оператора.
- 4) Отказ от аварийного дренажа ЛВЖ и СУГ из аварийного сектора.
- 5) Повышение допустимых уровней теплового излучения от факельной установки, сброс факельных газов с околосвуковой скоростью, работа факельной установки в граничных условиях противодействия, объемов жидкой фазы и др.



## Специальные технические условия (СТУ) – необходимое условие реализации крупных инвестиционных проектов

### ФЗ РФ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

Глава 1. Статья 6. п. 8:

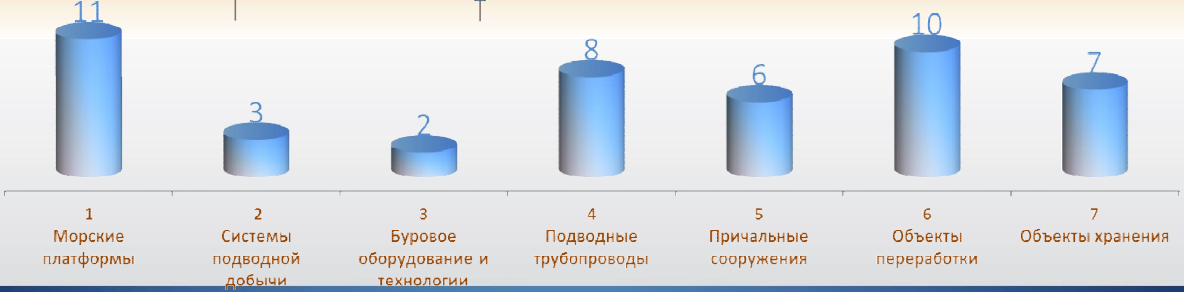
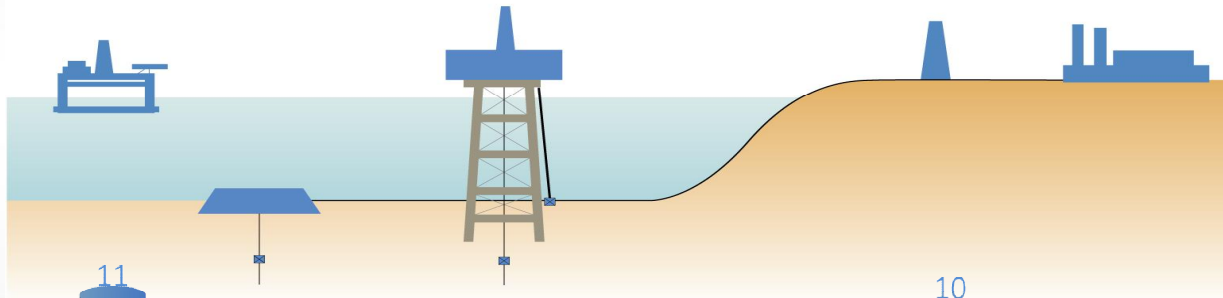
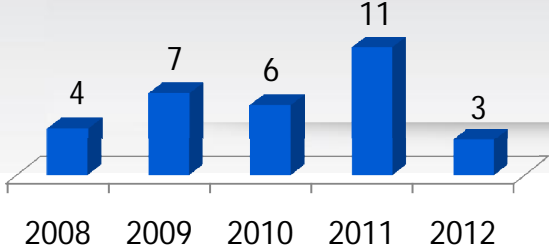
*«В случае, если для подготовки проектной документации требуется отступление от требований, ..., недостаточно требований к надежности и безопасности, или такие требования не установлены, подготовка проектной документации и строительство здания или сооружения осуществляются в соответствии со специальными техническими условиями ... .»*

### ФЗ РФ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"

Раздел III Глава 18 п. 2:

*«Для зданий, сооружений, строений, для которых отсутствуют нормативные требования пожарной безопасности, на основе требований настоящего Федерального закона должны быть разработаны специальные технические условия, отражающие специфику обеспечения их пожарной безопасности и содержащие комплекс необходимых инженерно-технических и организационных мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.»*

# Статистика разработки СТУ по шельфовым объектам



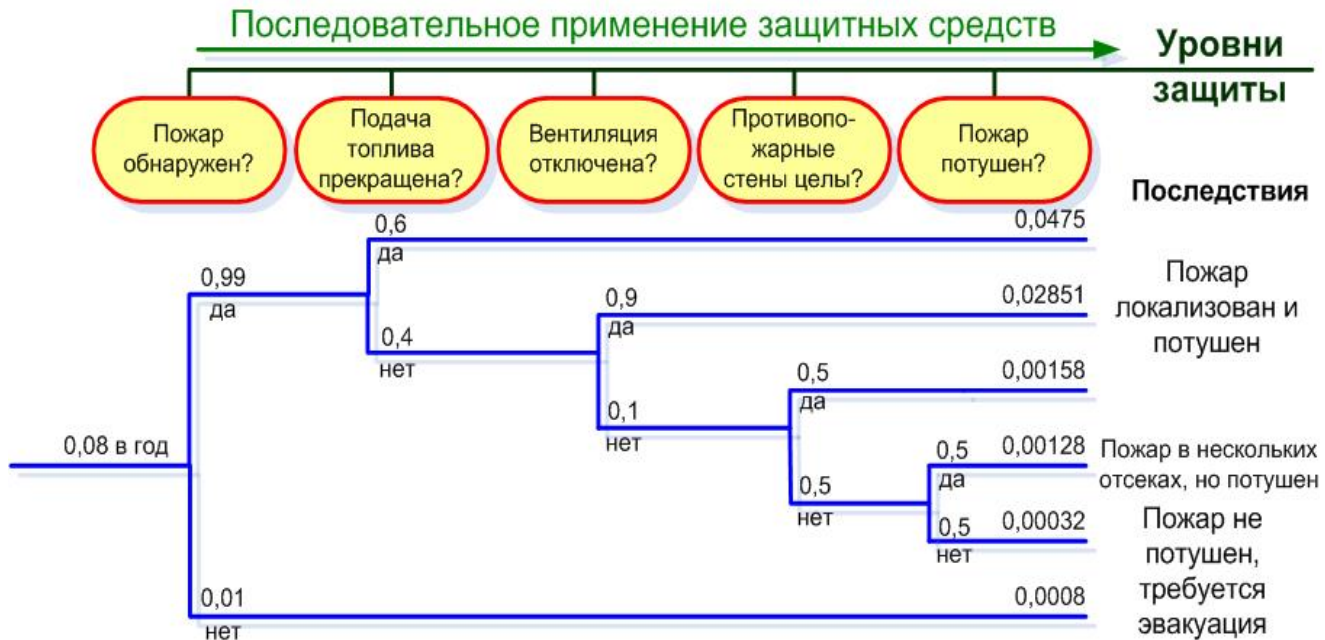


## Задачи применения зарубежной нормативной базы для обоснования безопасности шельфовых и др. объектов

- Адаптация зарубежной нормативной базы к природно-географическим условиям реализации российских проектов (НИОКР, испытания);
- Комплексный подход в случае применения в проектах отдельных зарубежных стандартов или их положений. Обоснование достаточности компенсирующих мероприятий;
- Верификация зарубежного программного обеспечения, используемого для расчетов и моделирования;
- Применение зарубежных методик анализа риска с учетом их ограниченной переносимости условий и учета физико-химических свойств материалов;
- Разработка для шельфовых и других крупных инвестиционных проектов комплекта из трех документов:
  - СТУ для обеспечения механической прочности, надежности и устойчивости зданий и сооружений объекта;
  - СТУ для обеспечения пожарной безопасности объекта;
  - **Обоснование безопасности объекта (промышленная безопасность).**

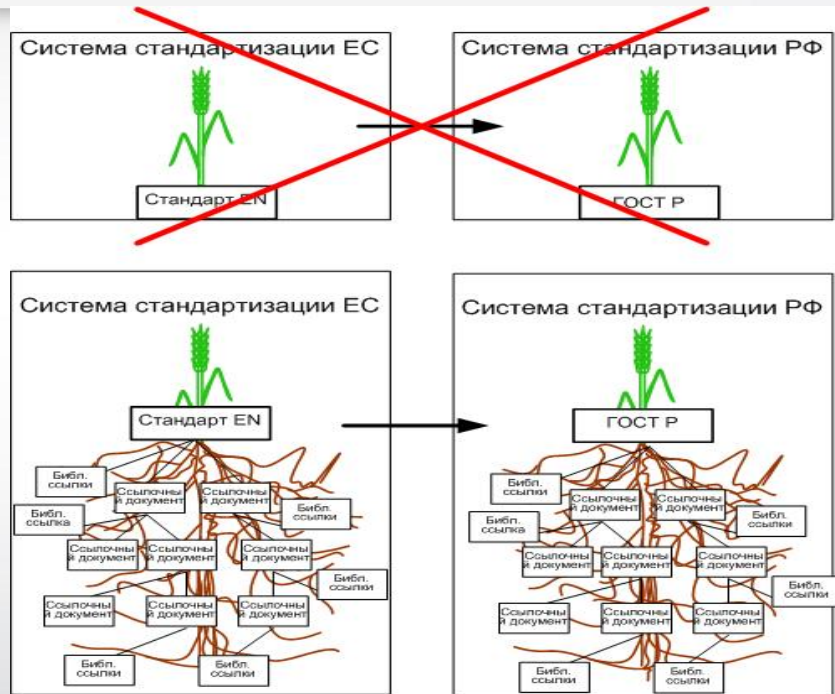
# «Барьеры» обеспечения безопасности

Совокупность систем противоаварийной защиты направлена на предотвращение возможности каскадного развития аварии на платформе – должны закладываться в ПД



## Комплексный подход к применению в проектах отдельных зарубежных стандартов или их положений;

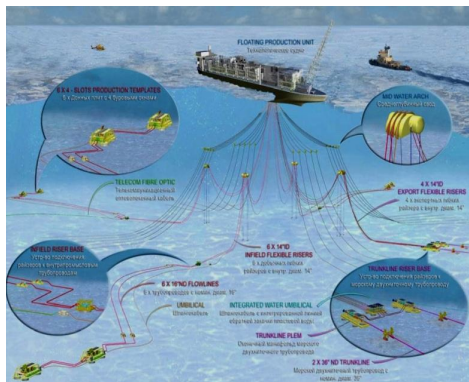
Учет требований (степени гармонизации) ссылочных стандартов на материалы, методы испытаний и др.



# Применение зарубежного программного обеспечения для обоснования безопасности ОПО

Практически все расчеты по зарубежным стандартам автоматизированы в виде соответствующих программных продуктов, применяемых при проектировании зарубежными партнерами.

Например, *DNV-OSS-302 OFFSHORE SERVICE SPECIFICATION. OFFSHORE RISER SYSTEMS* содержит перечень рекомендованных программ для расчета райзеров, в том числе:



- Структурное проектирование райзеров (Sesam Program Package, Simo, MIMOSA, Swim-Motion-Lines, DNV/Marintek software DeepC)
- Нагрузки и воздействия (MCS software Freecom-3D, MCS software Flexcom-3D, Marintek software Reflex, DeepC.
- Анализ вибраций и взаимодействия райзеров (Shear-7, VIVANA, MCS Clear-3D, DeepC.
- Проектирование компонент райзеров (Ideas, Advance/Abaqus, CRACKWISE, FATIGUEWISE, COMCAPS, CORROLINE)
- Анализ надежности райзеров (Proban, Proinsp).

Компанией DORIS - Разработчик FEED по добычному комплексу дополнительно использовано ПО DeepLines,

**Необходимо перейти от использования зарубежных стандартов к использованию/адаптации/разработке специализированного программного обеспечения, проведя его предварительную верификацию**

## Обоснование безопасности – нормы индивидуального подхода к реализации ОПО в условиях недостаточности отечественных НД

ФЗ № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в ред. № 22-ФЗ от 04.03.2013), Статья 3:

«В случае, если при эксплуатации, капитальном ремонте, консервации или ликвидации опасного производственного объекта **требуется отступление от требований промышленной безопасности**, установленных федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, таких **требований недостаточно и (или) они не установлены**, лицом, осуществляющим подготовку проектной документации на строительство, реконструкцию опасного производственного объекта, могут быть установлены требования промышленной безопасности к его эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации в обосновании промышленной безопасности»

### Обоснование безопасности ОПО:

- Разрабатывается проектировщиком для строительства или реконструкции ОПО;
- Проходит экспертизу промышленной безопасности;
- Применяется в проектных решениях при строительстве и реконструкции ОПО;
- Требования исполняются эксплуатирующей организацией при эксплуатации, капитальном ремонте, консервации и ликвидации ОПО
- Исполнение требований проверяется при осуществлении надзора в области промышленной безопасности



# Системы управления промышленной безопасностью

**ФЗ № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (в ред. № 22-ФЗ от 04.03.2013), Статья 11, п.4:**

«Организации, эксплуатирующие ОПО I или II класса опасности, **обязаны создать системы управления промышленной безопасностью (СУПБ)** и обеспечивать их функционирование».

## **Системы управления промышленной безопасностью обеспечивают:**

- определение целей и задач организаций, эксплуатирующих ОПО, информирование общественности о данных целях и задачах;
- идентификацию, анализ и прогнозирование риска аварий на ОПО и связанных с такими авариями угроз;
- планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на ОПО, в том числе при выполнении работ или оказании услуг ОПО сторонними организациями либо индивидуальными предпринимателями;
- координацию работ по предупреждению аварий и инцидентов на ОПО;
- осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;
- участие работников организаций, эксплуатирующих ОПО, в разработке и реализации мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах;
- информационное обеспечение осуществления деятельности в области промышленной безопасности (требования к документационному обеспечению систем управления промышленной безопасностью устанавливаются Правительством Российской Федерации).

# Зарубежные нормы для построения систем управления промышленной безопасностью (на примере Штокмановского и Киринского ГКМ)

Страна/ организация	Название документа, регламентирующего разработку СУПБ
США	API RP 75 «Рекомендованная практика разработки систем управления промышленной и экологической безопасностью на объектах континентального шельфа», 2004 г.
Британия	Положение о безопасности морских объектов, 2005 г.
Норвегия	Положения по управлению деятельностью с нефтегазовом секторе, 2004
Евросоюз	Директива Совета 89/391/ЕЕС о введении мер, содействующих улучшению безопасности и здоровья работников на рабочем месте, 1989
ISMB	Международный кодекс управления безопасностью, 2010
OHSAS 18001	Система управления охраной труда и промышленной безопасностью, 1999

**Положения API RP 75 с поправками 2010 – 2011 гг. (30 CFR 250, Subpart S, 30 CFR 250.198, 30 CFR 250.1926), принятыми по результатам расследования аварии на месторождении Macondo в Мексиканском заливе в 2010 г.**

## Направления реализации СУПБ на шельфовых проектах ОАО «Газпром»

Обеспечение наличия документации по промышленной безопасности и охране окружающей среды на объектах	Контроль качества и механической целостности основного оборудования
Периодический анализ опасностей эксплуатации объекта и проводимых технологических операций	Предстартовые проверки нового и модифицированного оборудования
Отслеживание изменений в составе оборудования, технологии, персонала и их документация.	Обеспечение готовности к аварийному реагированию и ликвидации последствий аварий
Создание и актуализация руководств к проведению технологических операций	Расследование инцидентов и аварий, разработка и внедрение мер по недопущению их в будущем
Создание и актуализация руководств к безопасному проведению опасных операций	Аудит СУПБ, внедрение мероприятий по повышению ее эффективности
Подготовка персонала и тренинги	Создание системы документирования деятельности Общества в рамках СУПБ



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Чуркин Глеб Юрьевич  
Шишов Андрей Дмитриевич

(495) 620-47-50

[Churkin@safety.ru](mailto:Churkin@safety.ru)

[Shishov@safety.ru](mailto:Shishov@safety.ru)

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



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