

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА  
(НИУ) ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА

Факультет разработки нефтяных и газовых месторождений

Кафедра освоения морских нефтегазовых месторождений

***Особенности палубного и подводного  
оборудования***

Выполнил магистрант группы РНМ-15-01-03

Осадченко Дмитрий Валерьевич

Руководитель: Богатырева Елена Викторовна

Москва-201

# Введение

Условия окружающей среды  
(низкие температуры, ветер, состав воды, морские глубины, в  
Арктических

условиях – оледенение)

Высокая стоимость технологий и оборудования  
(при глубине в 30 м – стоимость работ в 3 раза больше, чем на суше, 60

м- в 6 раз, 200 м – в 12 раз)

Уникальность  
технологическо

го

оборудования

Медико-

биологические

проблемы

(работа под водой)



# Технологические особенности

- Необходимость использования водоотделяющей колонны;
- Необходимость дополнительного подводного устьевоего оборудования;
- Наличие колебаний моря;
- Замкнутая циркуляционная система без сброса отходов в море;
- Необходимость бурения с расширителями (на большие диаметры);
- КНБК должны быть жесткими.



# Виды технических средств, применяемых при строительстве важин

Техника для изучения условий  
окружающей среды в районе  
работ

Технические средства для связи  
и  
навигации

Технические средства для  
производства геофизических  
работ

Технические средства для  
ведения разведочных буровых  
работ и комплекс устьевого  
оборудования

Технические средства для  
комплекс устьевого-  
инженерных изысканий

Технические средства по  
предотвращению  
загрязнения окружающей  
среды

Технические средства для  
подготовки и транспорта  
флюидов

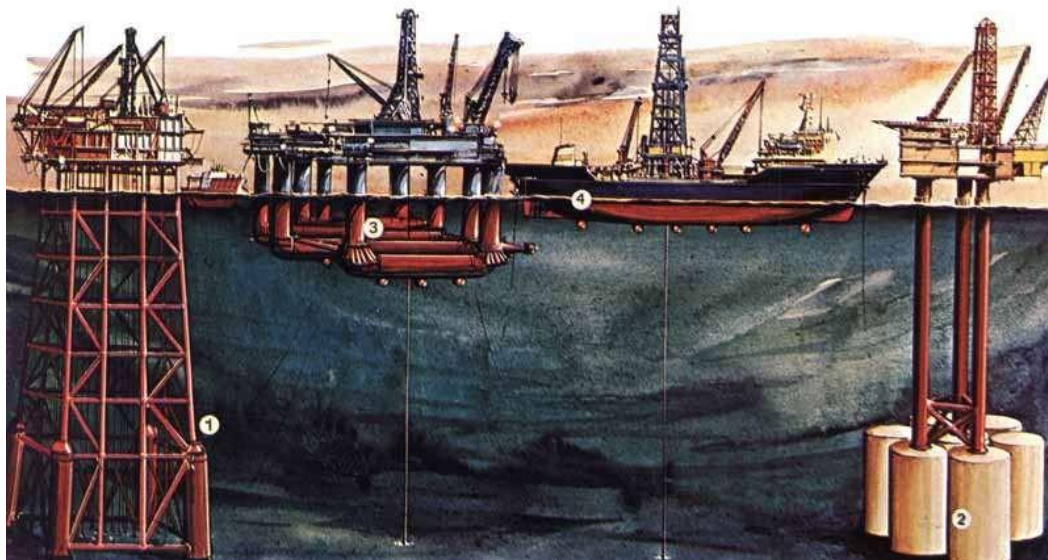
Технические средства  
строительно-  
монтажных работ

Подводная водолазная техника

Обслуживающая техника



# Классификация морских буровых установок



# Самоподъемные плавучие буровые установки

**Глубина моря:** 30-120 м

**Классификация:** по конструкции опорных колонн и подъемных устройств

**Состав:** плавучий понтон и трех (и более) выдвижных опорных колонн, размещающихся в углах корпуса понтона

**Транспортировка:** в плавучем состоянии с поднятыми и закрепленными опорами

**Возвышение дна понтона над уровнем спокойной воды:**

$$H = 0,6 \cdot h_{50} + 1,5$$

где  $h_{50}$  – экстремальная высота волны 50-летнего шторма

**Нисде** данного района моря **определяется:** глубина моря, **под** метеорологические условия, способ задавливания опорных колонн в грунт и их извлечения, общая масса корпуса, технологичность и трудоемкость изготовления

На глубинах **свыше 90 м** – используются только 3хопорные установки, на глубинах **более 60 м** – рекомендуются установки с 3мя опорами.

**До 45 м** – установки с цилиндрическими опорами

**45 – 75 м** – установки с цилиндрическими и ферменными опорами

**Более 75 м** – только ферменные опоры

**Способы подъема:** зубчатыми колесами по зубчатой рейке (число колес от 2 до 6) – непрерывный подъем

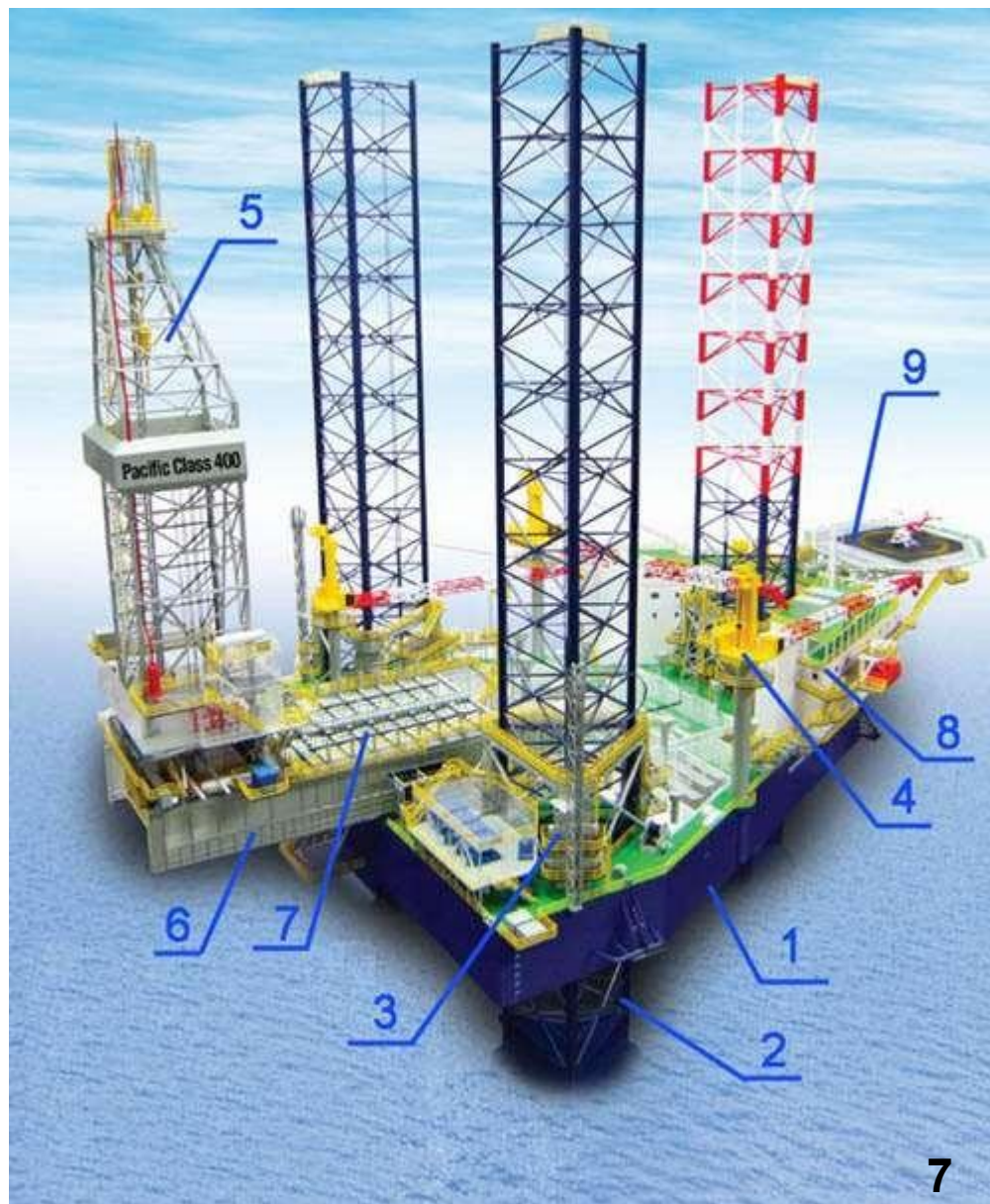
**Перемещение с места на место:** буксировкой





# Самоподъемные плавучие буровые установки

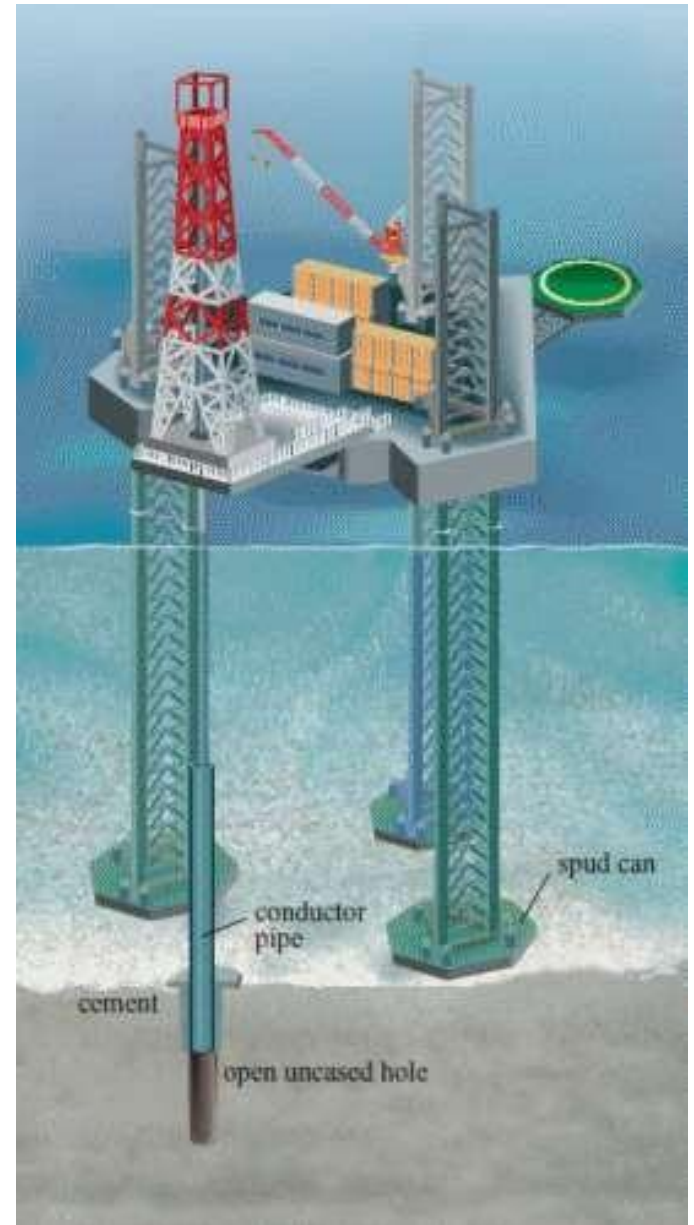
1 - понтон; 2 - опорная колонна; 3 -  
устройство подъема опор; 4 - кран; 5 -  
буровая вышка; 6 - консоль  
подвышечного портала; 7 - стеллажи  
для хранения труб; 8 - жилой модуль;  
9 - вертолетная площадка



# Самоподъемные плавучие буровые установки

## Требования:

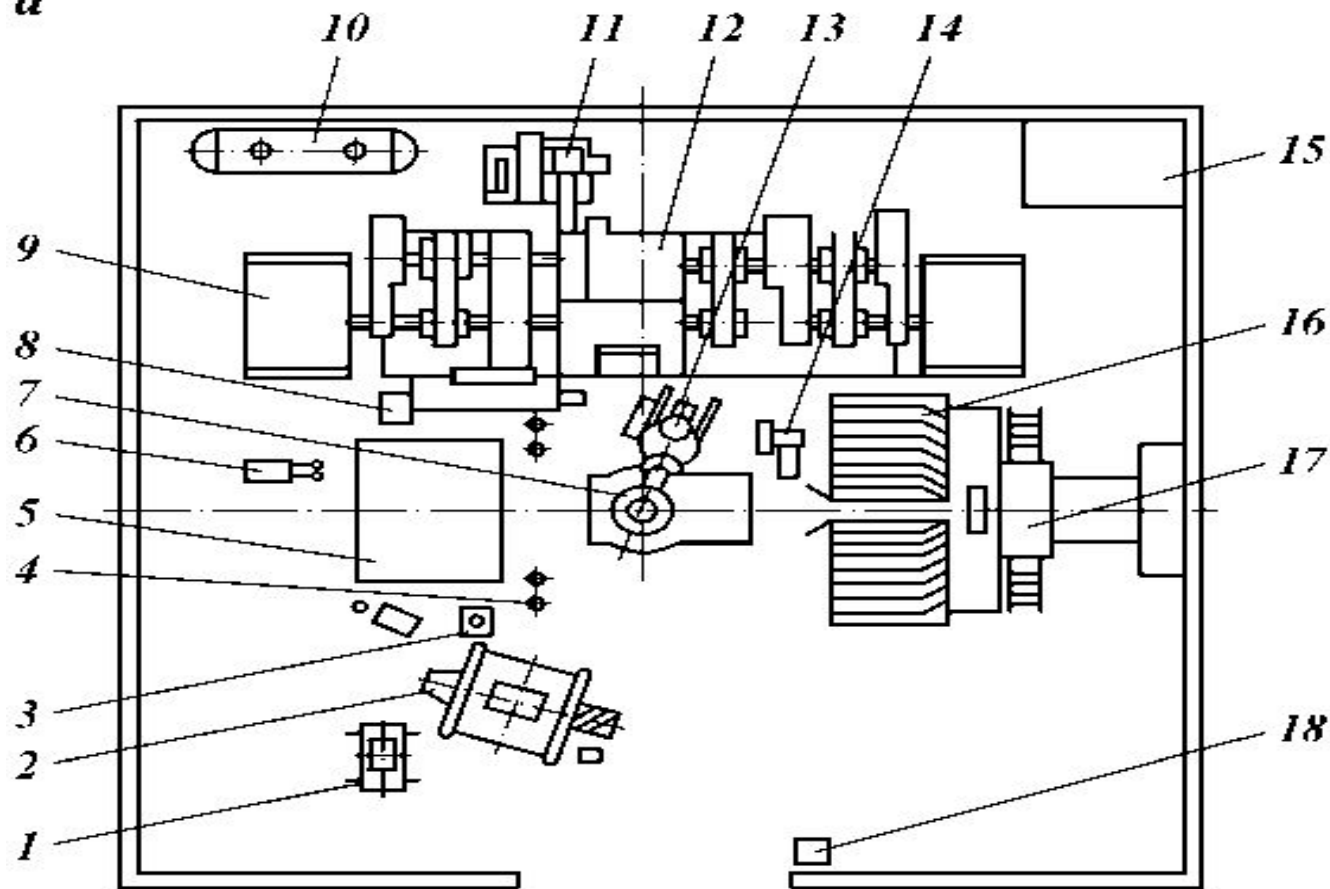
- Высокая производительность при бурении;
- Быстрое перемещение с окончанием бурения скважины на новую точку;
- Обеспечение мореходности при передвижении на различные расстояния;
- Автономность.





# Самоподъемные плавучие буровые

*a*



*б*

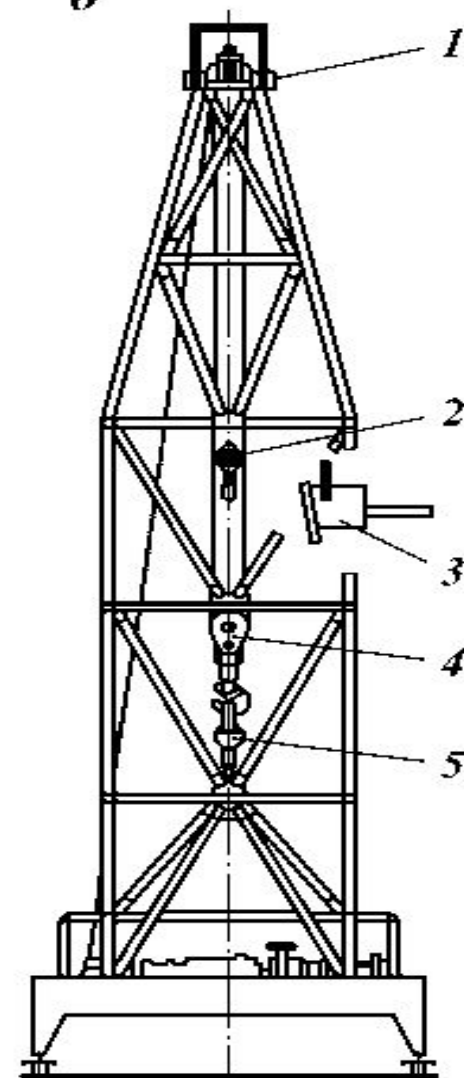


Рис. 25.1. Подвыщечный портал на СПБУ «Бакы» (а) и буровая вышка (б)

# Полупогружные плавучие буровые установки

**Глубина моря:** 90-200 м

**Состав:** верхний корпус, стабилизирующие колонны, нижние понтоны. Колонны в верхней части присоединены к корпусу, в нижней – к понтонам. Понтоны и корпус соединены между собой и с колонными трубчатыми связями.

**Возвышение днища понтона над уровнем спокойной воды:**

$$H = 0,6 \cdot h_{50} + 1,5 \text{ (в случае штормового отстоя)}$$

$$H = 0,5 \cdot h_{50} + 1,5 \text{ (в рабочем состоянии)}$$

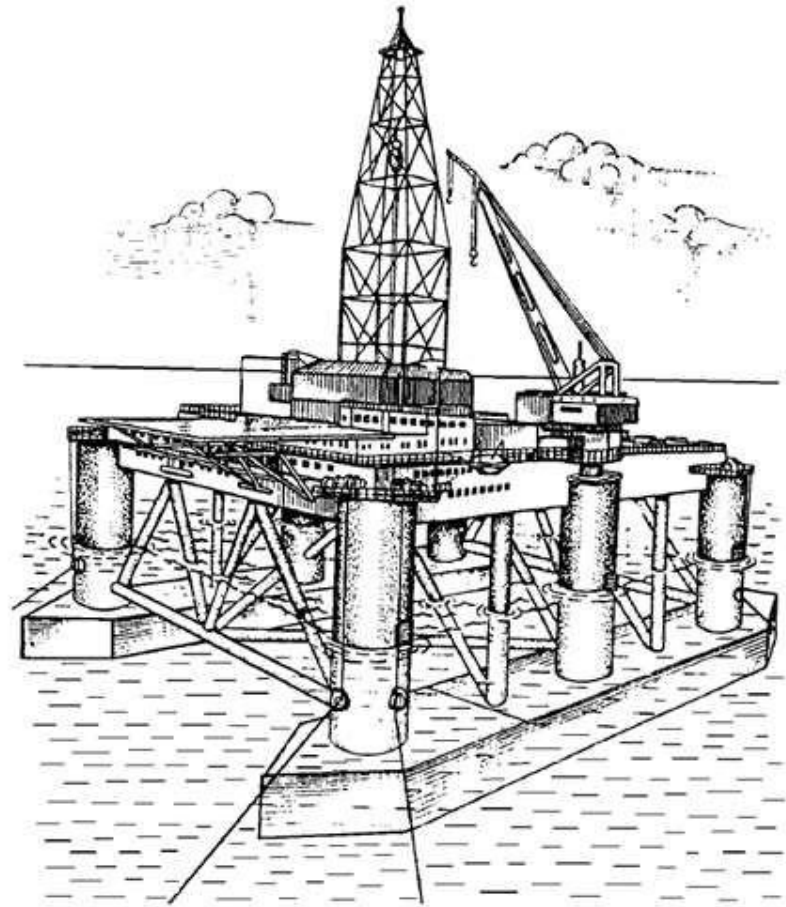
где  $h_{50}$  – экстремальная высота волны 50-летнего шторма для данного района моря, м.

**Рабочая верхняя палуба** состоит из нескольких ярусов с постройками для экипажа, а проживания энергетические, также блоки технологические помещения.

**Стабилизирующие колонны** складские водонепроницаемые отсеки, где хранится оборудование и материалы, располагаются насосные блоки и другое оборудование. В **понтах** располагают балластные цистерны, а цистерны с водой, также топливом. маслом,

**Транспортирование:** буксирами, самоходный, комбинированный.

**Крепление:** якорный (до 300 м моря), динамическое позиционирование.



# Полупогружные плавучие буровые установки

## Требования:

- Наибольшая безопасность и устойчивость;
- Минимальное перемещение при бурении;
- Мобильность и маневренность при передвижении;
- Быстрая установка на точку бурения;
- Достаточное количество запасов;
- Удобное расположение оборудования, высокая механизация;
- Просто и технологичность при выполнении операций по бурению;
- Минимальный расход материалов и снижение трудоемкости.





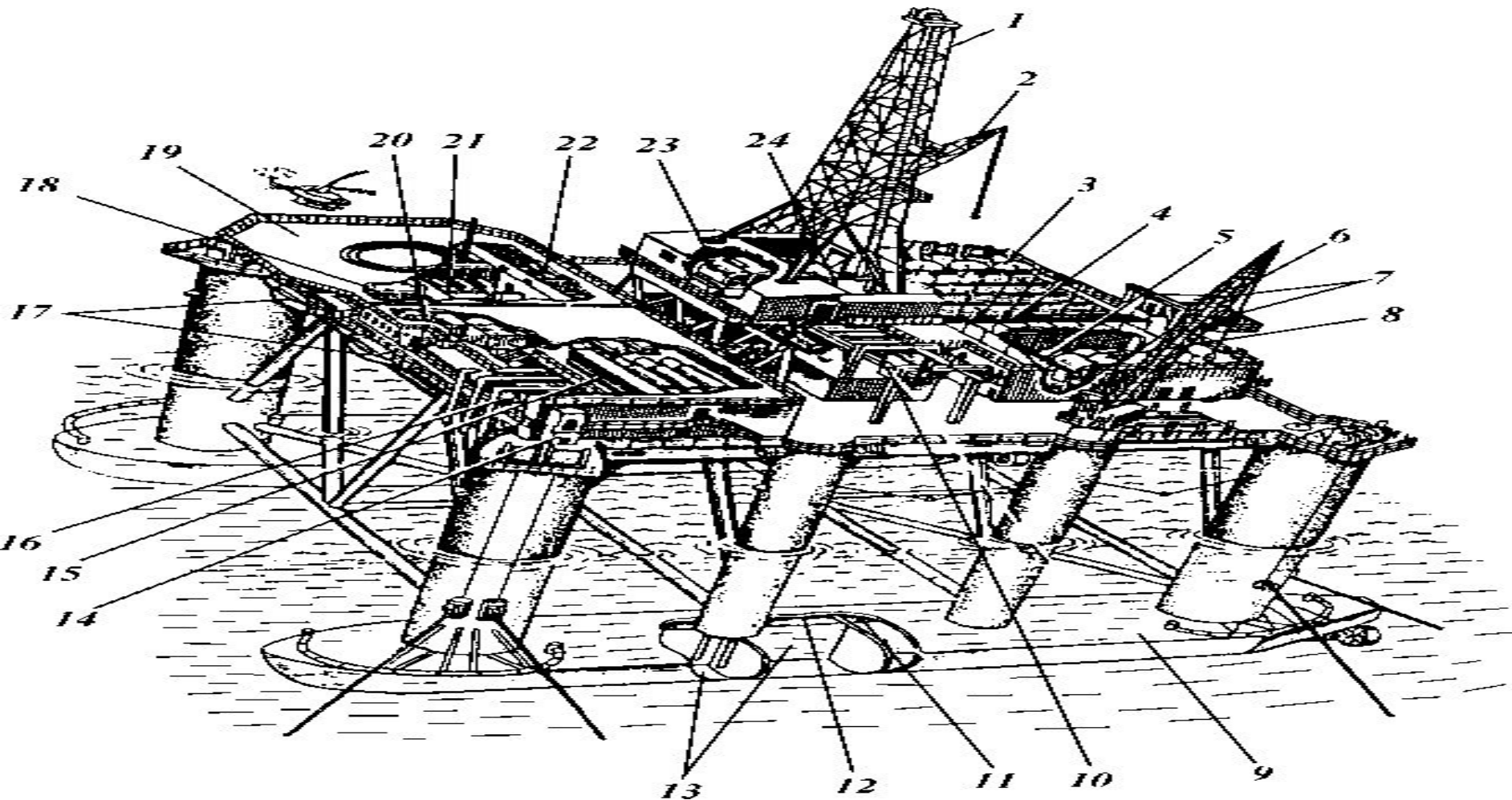
# Полупогружные плавучие буровые установки

**Технологическое и энергетическое оборудование:**

- Буровая установка, часто в блочном исполнении;
- Компенсатор вертикальных перемещений бурильной колонны на талевом блоке;
- Комплект цементирующего оборудования (насосная станция и система приготовления растворов;
- Установка для транспорта и хранения порошкообразных материалов;
- Компрессорные станции высокого и низкого давления;
- Лаборатория буровых растворов;
- Помещения для хранения опасных материалов и источников (ГИС);
- Склад ЗИП;
- Комплекс подводного устьевого оборудования;
- Комплекс палубного технологического оборудования;
- Комплекс оборудования для ГИС;
- Глубоководный водолазный комплекс.



# Полупогружные плавучие буровые установки



1 — вышка; 2, 6 — поворотные краны; 3 — бункеры для цемента, барита и бентонита; 4 — стеллажи для труб; 5 — склад бурового инструмента; 7 — установка каротажа; 8 — буровые насосы; 9 — нижний корпус установки; 10 — крановый путь для подъемного крана противовыбросового оборудования; 11, 12, 13 — емкости для технической воды, топлива и балластной воды; 14 — лифт; 15 — распределительное устройство, приборы управления и защиты; 16 — генераторы; 17 — спасательные шлюпки; 18 — кабина капитана; 19 — вертолетная площадка; 20 — помещение управления; 21 — столовая; 22 — служебные помещения (офисы); 23 — буровая лебедка; 24 — ротор

# Буровые суда

**Глубина моря:** >200 м

**Состав:** буровая вышка с подвышечным основанием – на палубе, а остальное технологическое оборудование: внутри судна.

**Буровая вышка** устанавливается обычно в центре, а бурение ведется через шахту, встроенную в судне. Иногда после бурения вышку укладывают в горизонтальное положение.

**Особенность:** малое отношение ширины судна к осадке – порядка 3-4.

**Дедвейт** бурового судна в среднем до 5000-7000 т, включая топливо, буровой раствор, порошкообразные материалы и химические реагенты, воду техническую и пресную, оборудование.

Материалов и запасов хватает на автономную работу до **100 сут.**

**Допустимое отклонение** судна от центра скважины 0-5% от глубины воды, а при нахождении КБТ без ведения бурения – 5-16%.

**Транспортирование:** самоходный.

**Крепление:** динамическое позиционирование.

**Вертикальные перемещения судна:**

компенсатор вертикальных перемещений;

**Горизонтальные перемещения судна:** водоотделяющая колонна (между палубой и ПВО)





# Буровые суда

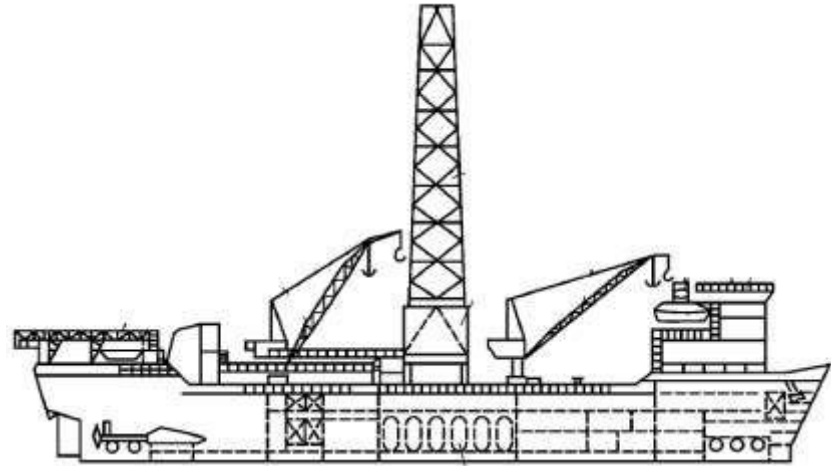
**Носовое отделение:** 3 твиндека - №1 (23) – кладовые для сухой провизии, вещевые кладовые, туалеты, баня, каюты, №2 – рефрижераторные помещения для сухой провизии, установка для очистки воды, емкости для бытовой воды, №3 – помещение подруливающих устройств.

**Средняя часть:** палуба обработки бурового раствора, буровая шахта. Слева и справа от шахты – бункеры для цемента, барита и бентонита. Твиндек №1 – превенторное оборудование, лаборатория по его ремонту, склады с баллонами со сжатым воздухом, компрессорное отделение, аппаратная подводного телевидения. Твиндек №2 – лаборатория бурового раствора, кладовые и компрессорная.

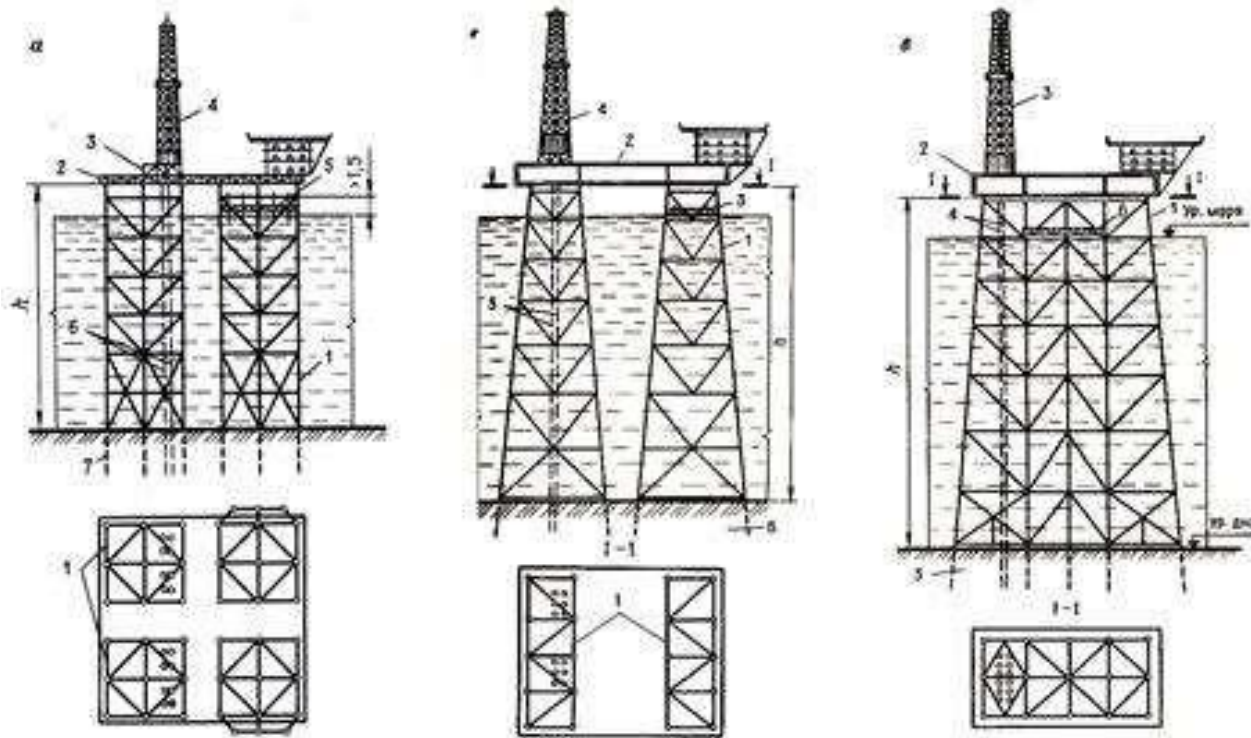
По левому борту – емкости с буровым раствором, очистное оборудование.

На верхней палубе – буровая вышка и технологическое оборудование.

**Кормовая часть:** двигатели, буровые приводы, насосы, помещения и распределительные щиты и трансформаторы. На палубе – рулевая машина и кладовая, вертолетная площадка.



# Морские стационарные платформы



Схемы МСП, применяемые на Каспийском море: а — четырехблочная МСП; 1 — опорный блок; 2 — верхнее строение; 3 — подвышенные конструкции; 4 — буровая вышка; 5 — причально-посадочное устройство; 6 — водоотделяющая колонна (обсадная); 7 — свайный фундамент; б — двухблочная МСП; 1 — опорный блок; 2 — верхнее строение; 3 — причально-посадочное устройство; 4 — буровая вышка; 5 — водоотделяющая колонна; 6 — свайный фундамент; в — моноблочная МСП; 1 — опорный блок; 2 — верхнее строение, модули; 3 — буровая вышка; 4 — водоотделяющая колонна; 5 — свайный фундамент; 6 — причально-посадочное устройство

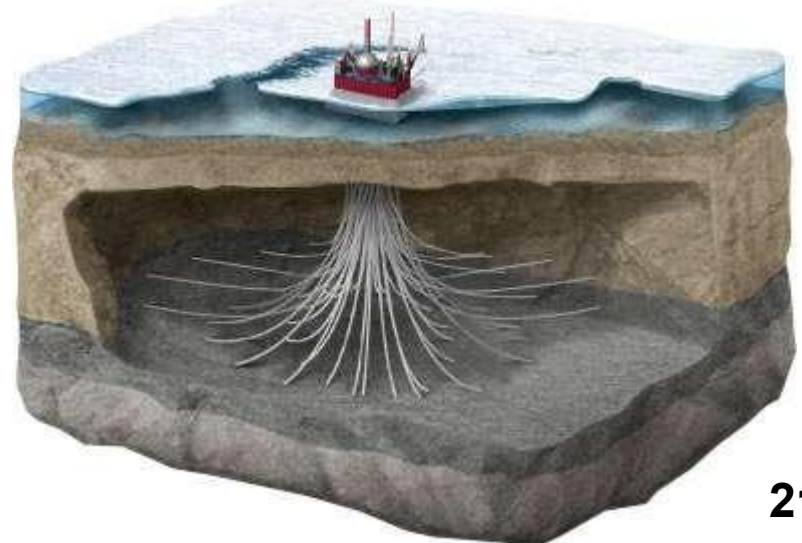
# Морские стационарные платформы

**Особенность:** кустовое бурение;  
длительная эксплуатация;  
длительное строительство;  
невозможность передвижения.

**Глубины моря:** от 10 до 350 м.

**Принцип:** жесткая установка  
на основание из нескольких

опор





«Приразломная» сконструирована так, чтобы обеспечить максимальную безопасность нефтедобычи в условиях Арктики

**Волновой дефлектор**  
Выдерживает удары 10-метровых волн

**Ледовый дефлектор**  
Выдерживает нагрузку в 33 тыс. тонн

**Защита от коррозии**  
наложенным током

**Каменная насыпь (берма)**  
Защищает от подмыва

**Мокрый способ хранения**  
Исключает образование взрывоопасной среды

**Нулевой сброс**  
Отходы бурения закачивают в поглощающую скважину

**Противовыбросовое оборудование**  
Обеспечивает безопасность при бурении скважин

**Лакокрасочное покрытие**  
Защищает платформу от коррозии под воздействием морской среды

**Двухслойный лист**  
плакированной стали

**Датчики**  
Более 80 датчиков контролируют состояние платформы

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ



# Платформа «Лунская-А» (Лун-А)

Вес – **21 800 т**;

Высота факельной стрелы – **105 м**;

**27** буровых окон.





# Платформа «Пилтун-Астохская-Б»

Находится в **12 км** от берега на глубине **32 м**

Буровые окна: **45**, Высота платформы ПА-Б составляет **121 м** от морского дна до верхней точки палубы

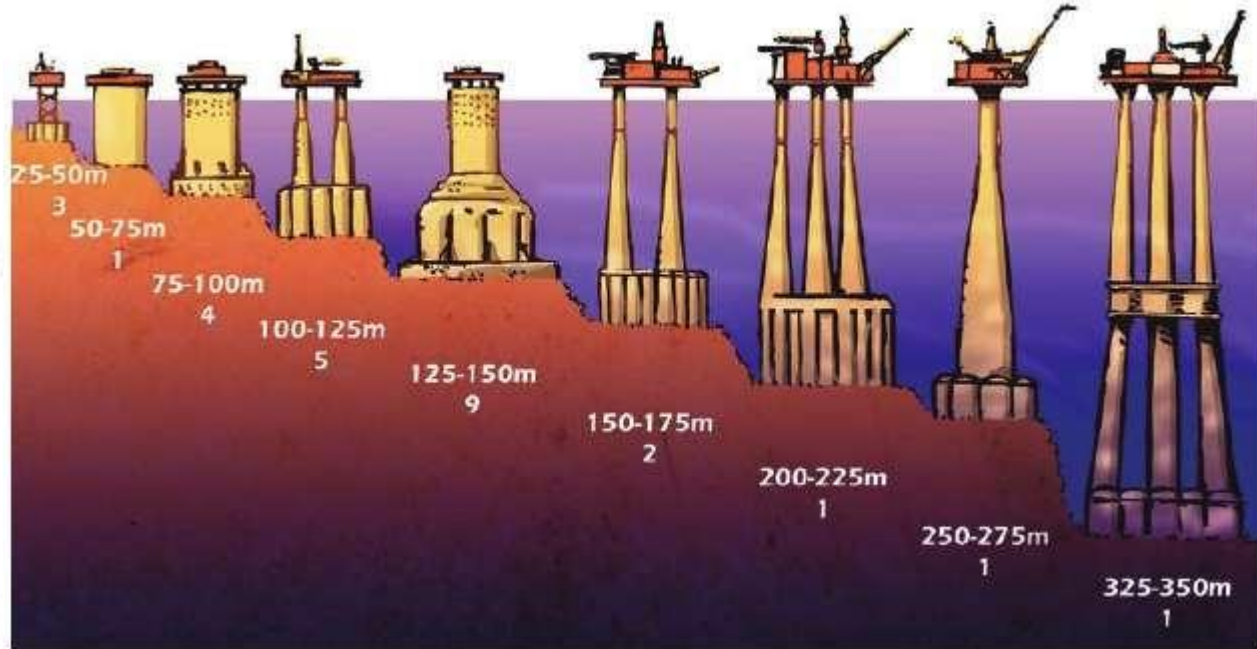
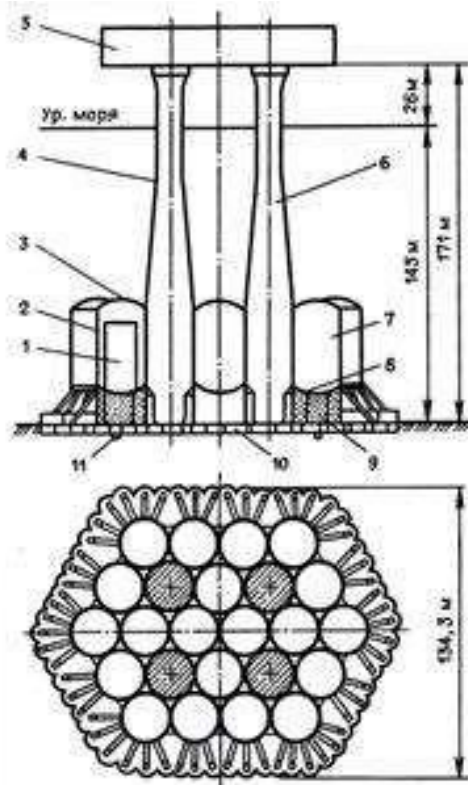
Нефть: примерно **70 000 баррелей/сутки**

Попутный газ: **2,8 млн м<sup>3</sup>/сутки.**





# Морские стационарные платформы

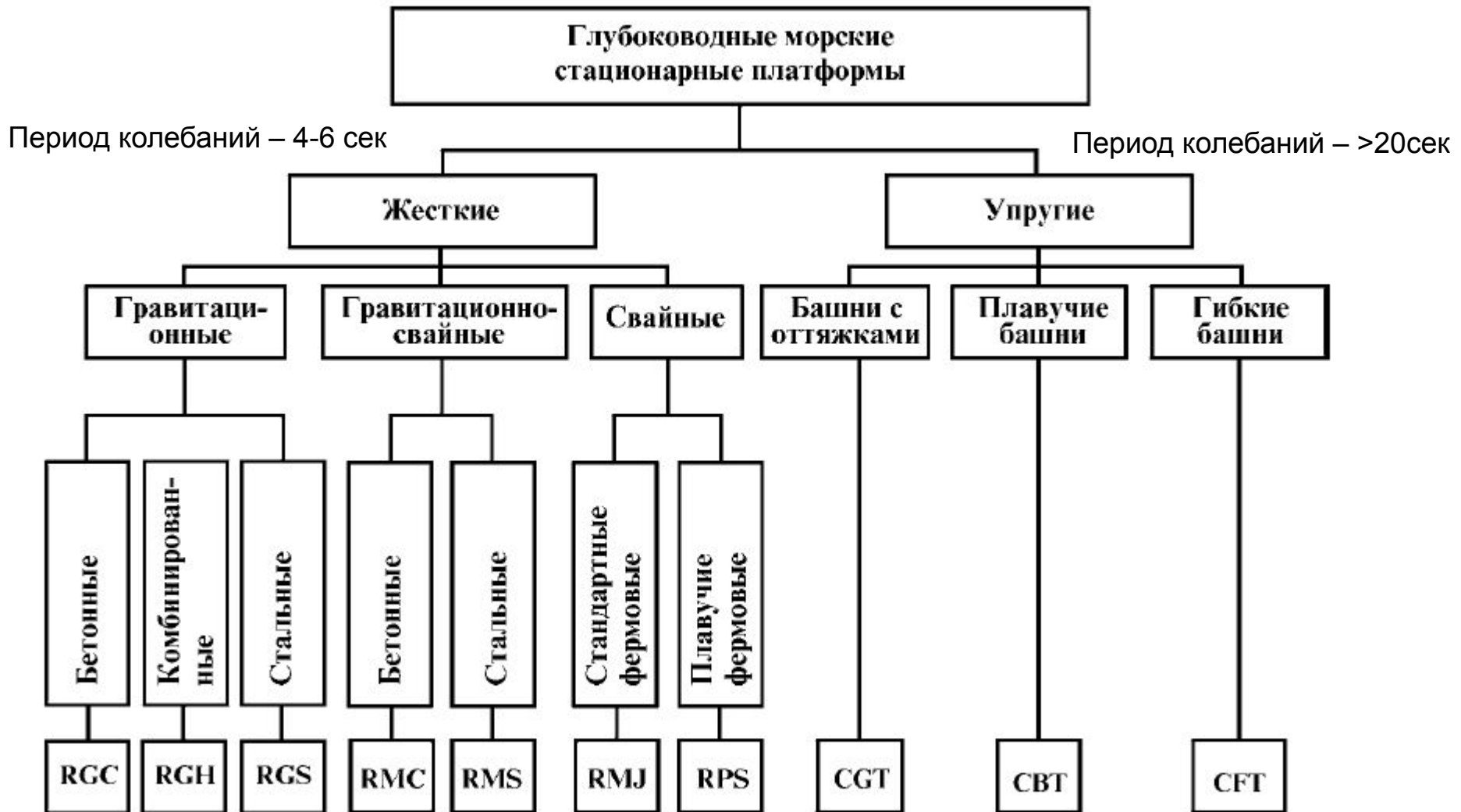


1 — емкость с топливом; 2 — стенки ячейки; 3 — верхняя крышка; 4 — опора хозяйственного оборудования; 5 — верхнее строение; 6 — буровая опорная колонна; 7 — хранилище нефти; 8 — нижняя крышка; 9 — балласт; 10 — стальная юбка; 11 — штифт

*Количество бетонных платформ в зависимости от глубины океана*

# Морские стационарные платформы

## Классификация

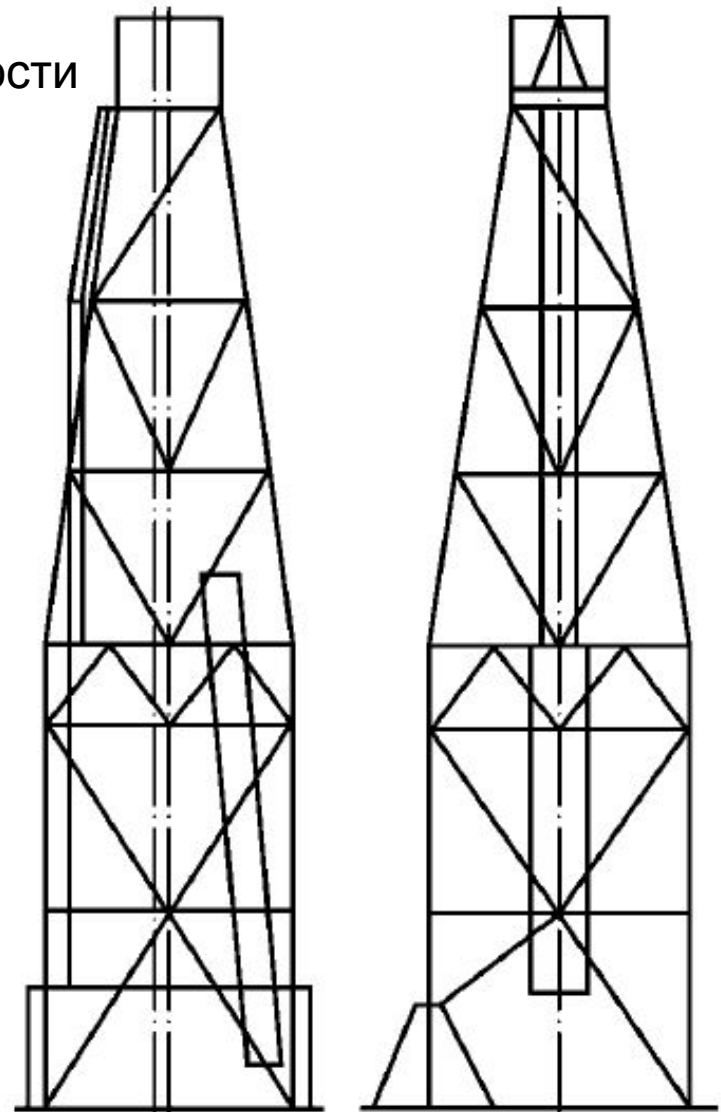
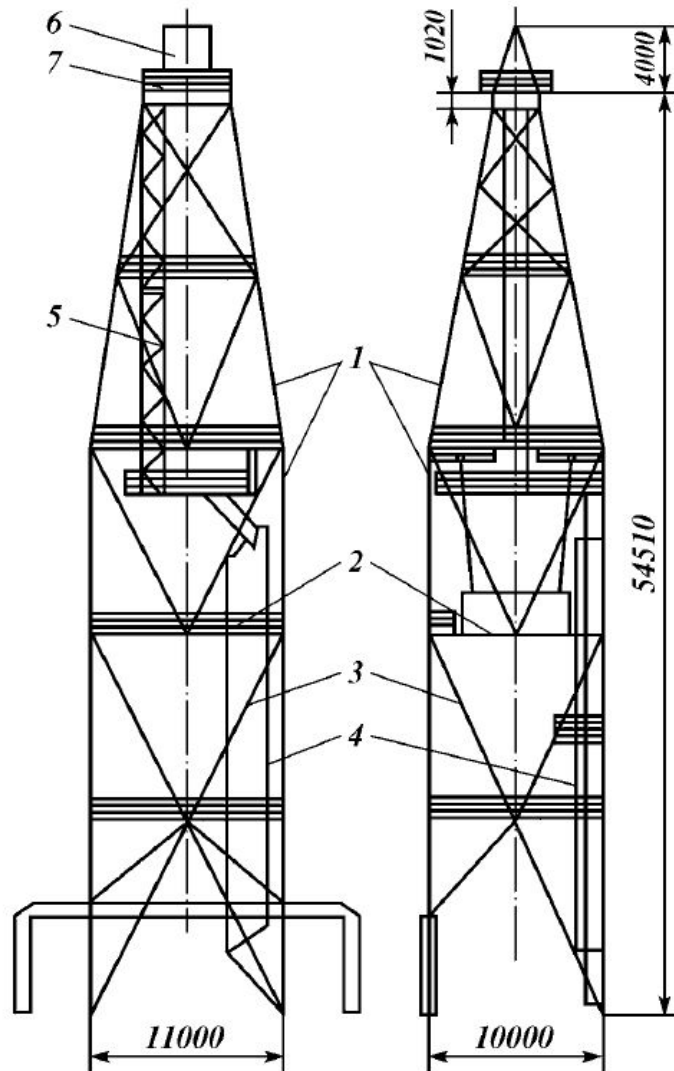


# Технологическое оборудование

## Буровые вышки

**Тип вышки:** башенная

**Особенности:** дополнительные пояса жесткости

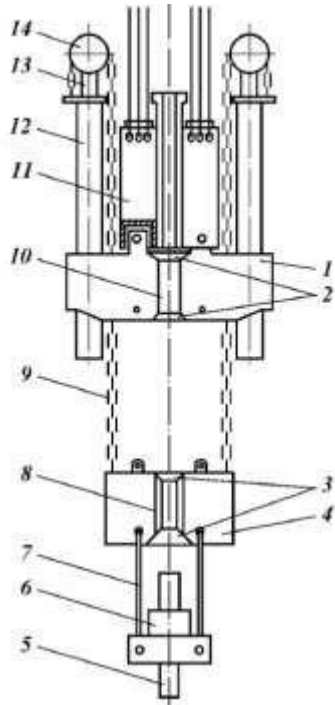




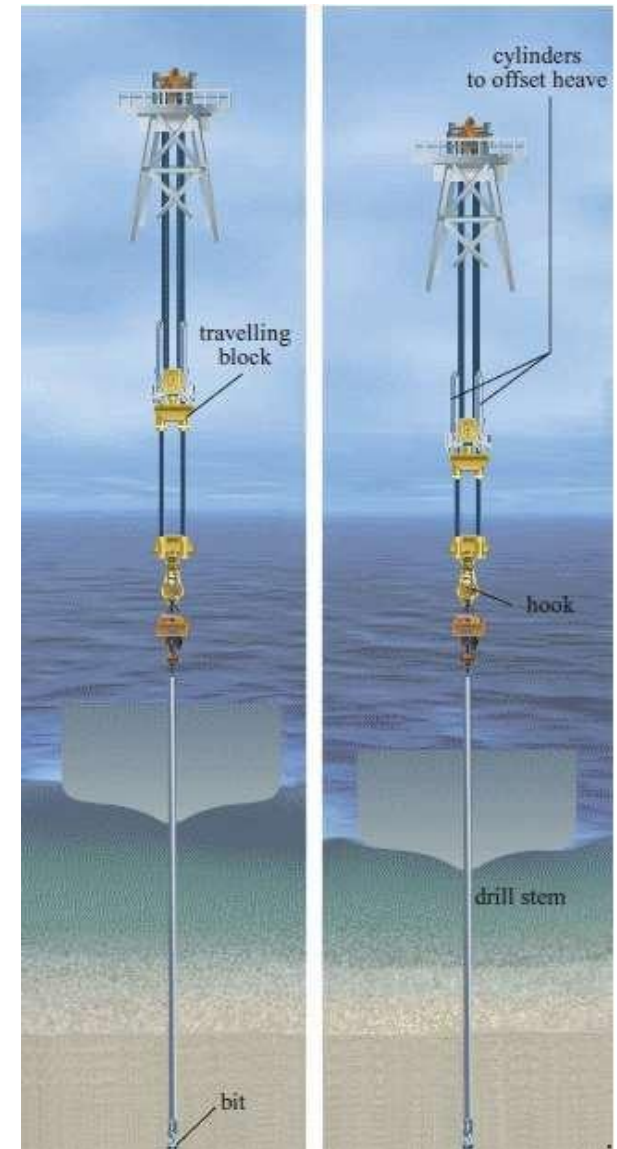
# Технологическое оборудование

## Компенсатор вертикальных перемещений

**Назначение:** гасит колебания бурильной колонны в вертикальном направлении из-за качки моря



1 – рама, 2,3 – скосы, 4 – траверса, 5 – бурильная колонна, 6 – элеватор, 7 – штропы, 8, 10 – V-образные выемки, 9 – цепи, 12 – пневмоцилиндры, 13 – штоки, 14 – ролики



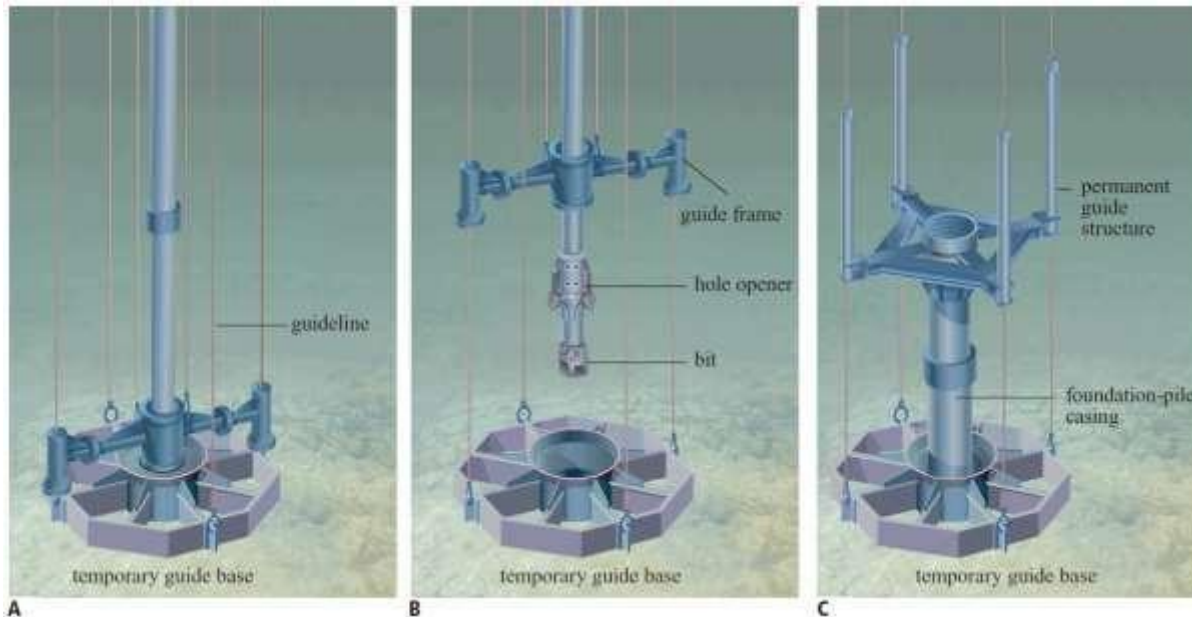
# Технологическое оборудование

## Устьевое оборудование

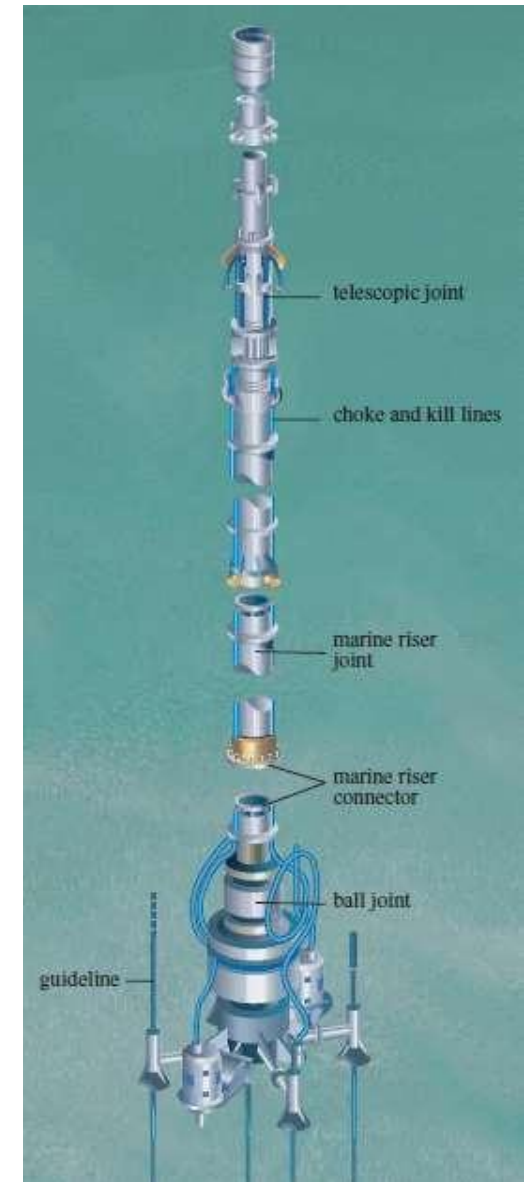
**Назначение:** недопущение ГНВП, герметизация

**Состав:** превенторы                      вращающиеся,  
превенторы                      плашечные со                      срезающими

плашками, металлоконструкции



*Бурение с плавучих судов: А- временное руководство базы; В - направляющая рамка для бурильной колонны; С - основой ворсом корпус и постоянное руководство структура.*

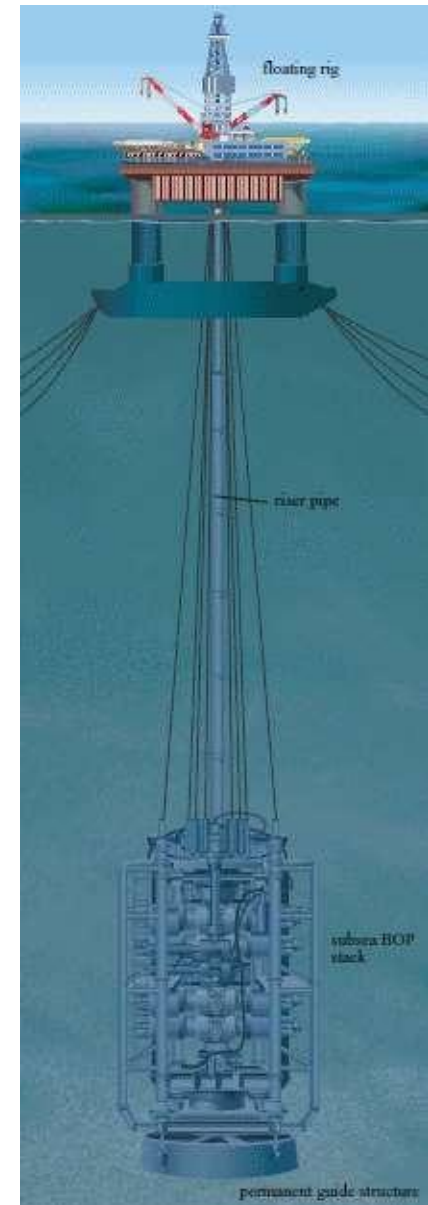
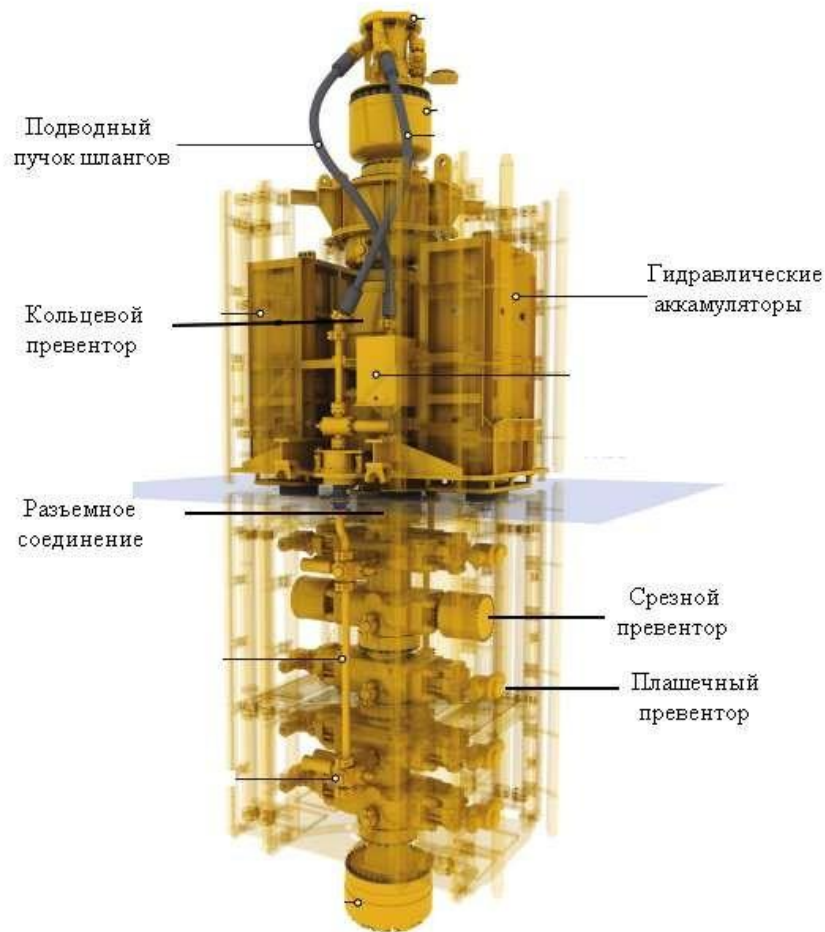


# Технологическое оборудование

## Устьевое оборудование

**Назначение:** недопущение ГНВП, герметизация

**Состав:** превенторы вращающиеся, превенторы плашечные со срезающими плашками, металлоконструкции



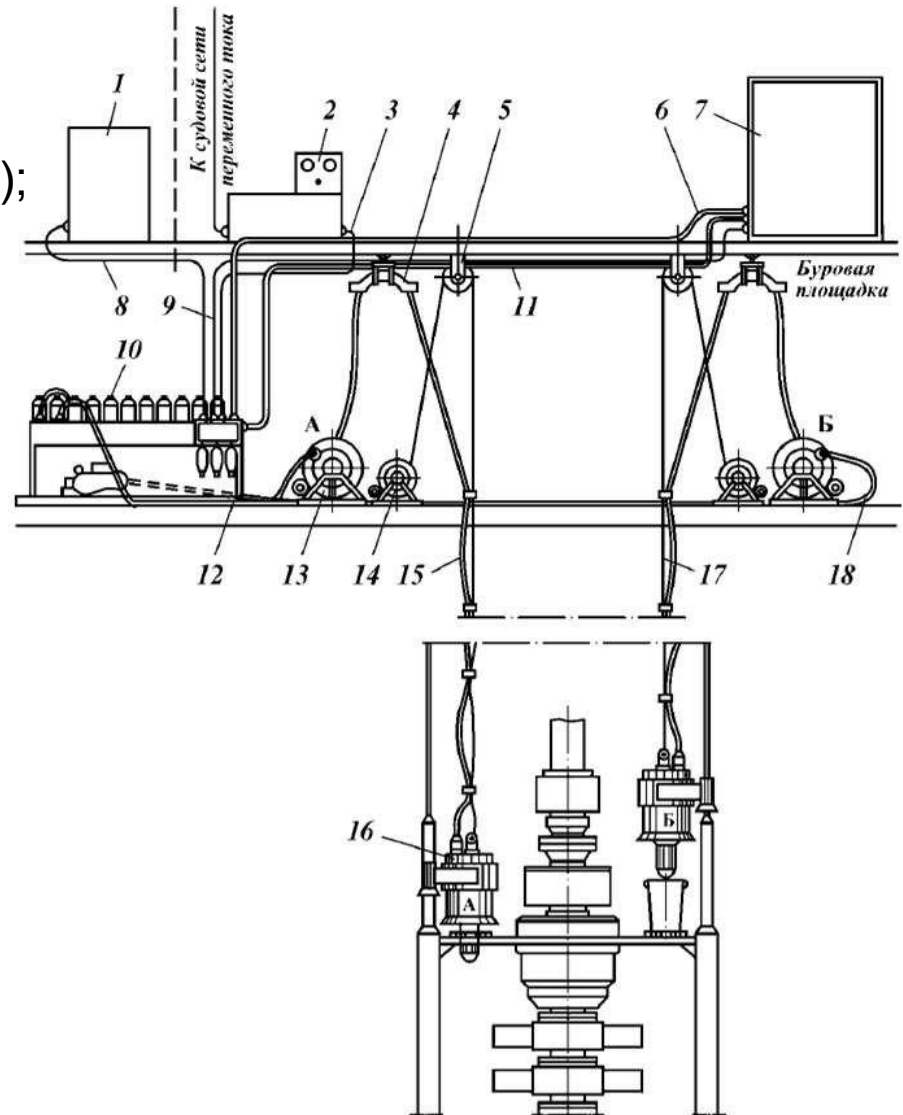
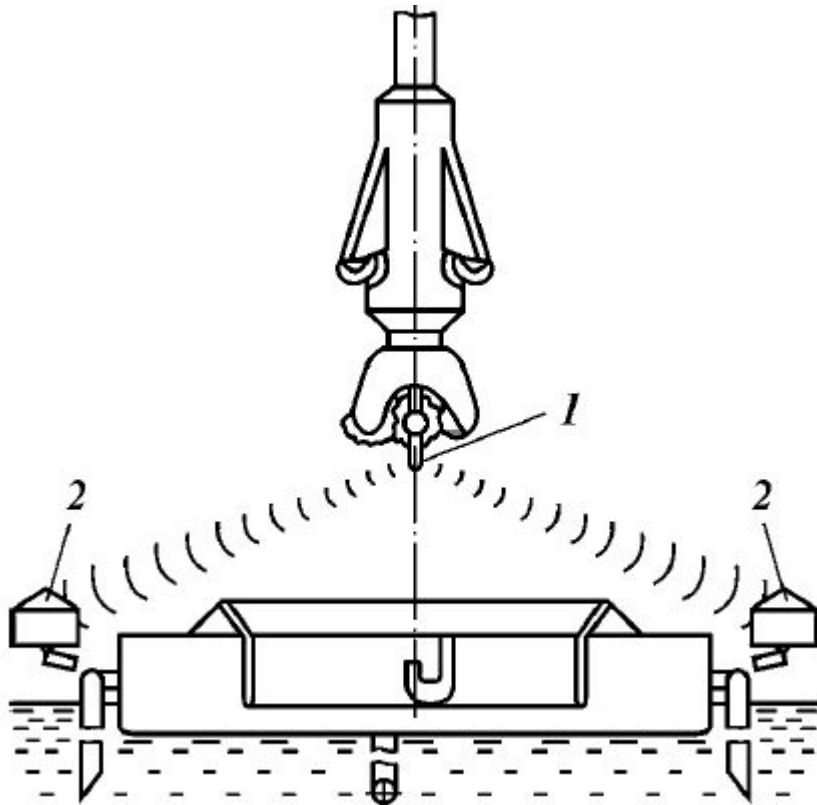


# Технологическое оборудование

## Дистанционные системы управления ПУО

### Типы:

- гидравлические по шлангам;
- роботизированные (электрические);
- гидролокационные (сонар).





# Технологическое оборудование

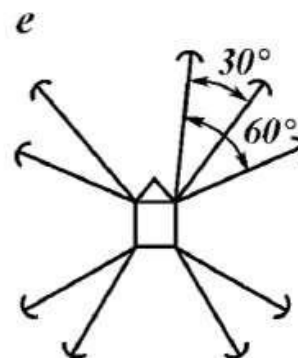
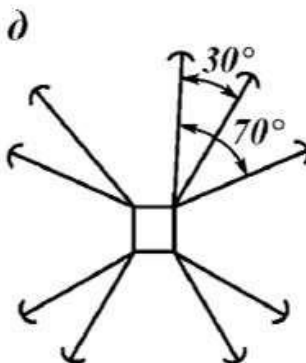
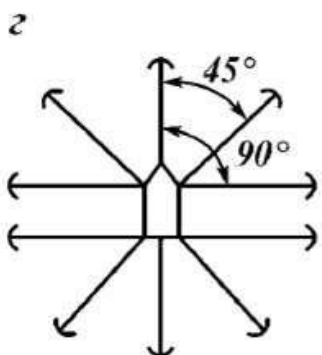
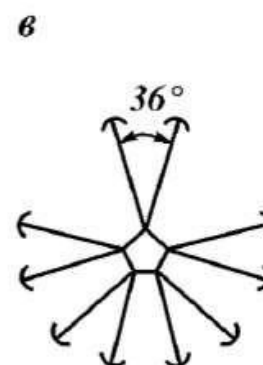
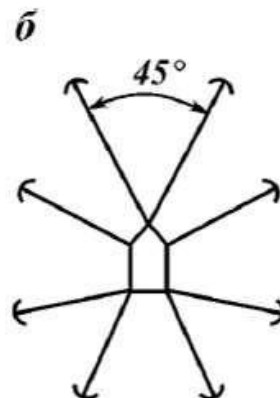
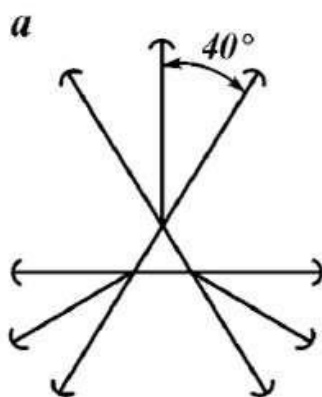
## Системы позиционирования

### Типы:

- якорные;
- динамическая стабилизация.

Симметричны  
е

Несимметричны  
е



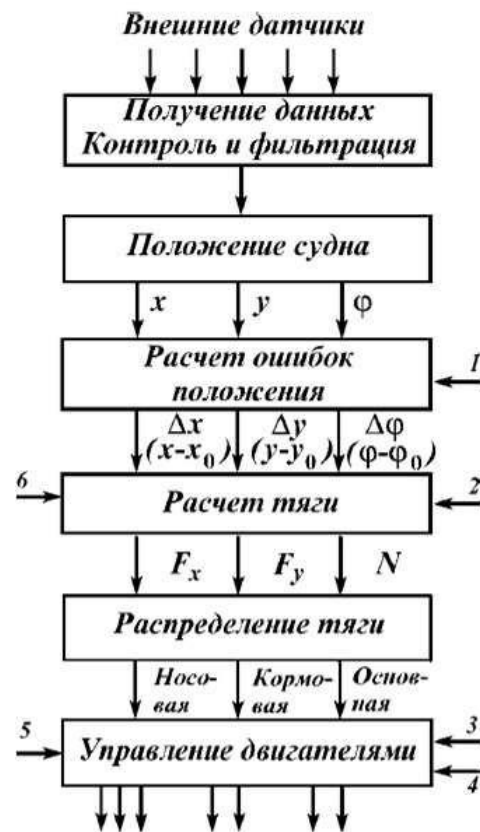


# Технологическое оборудование Системы позиционирования

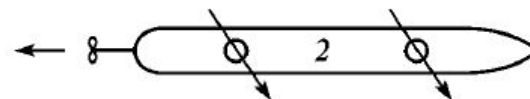
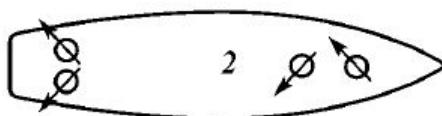
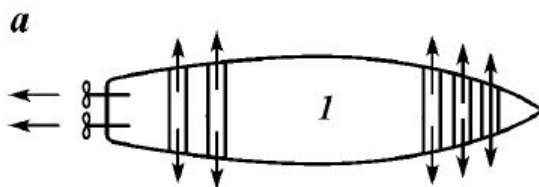
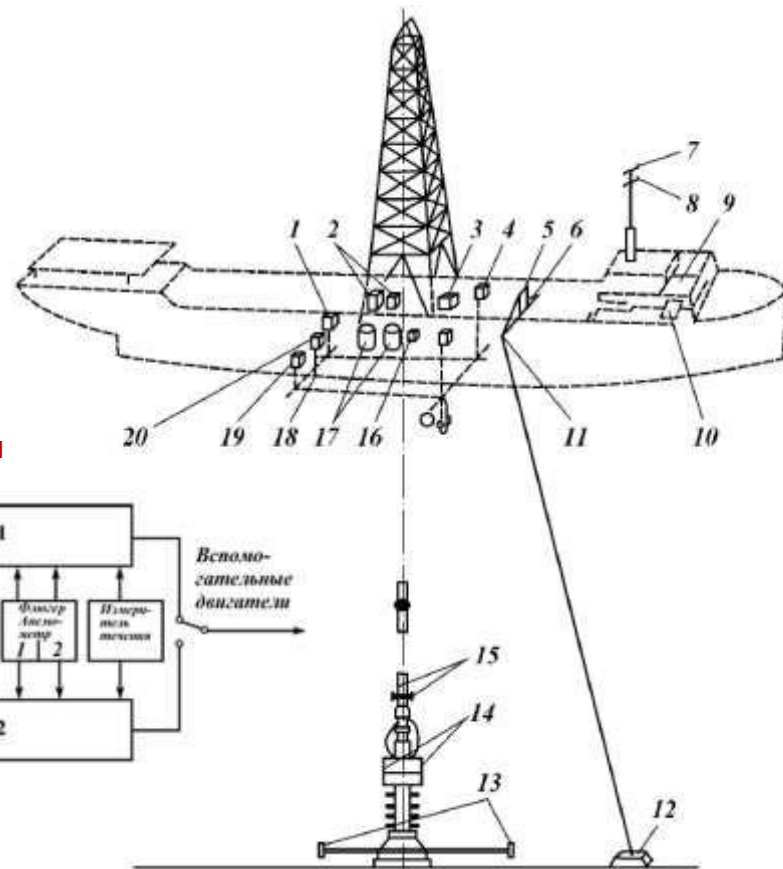
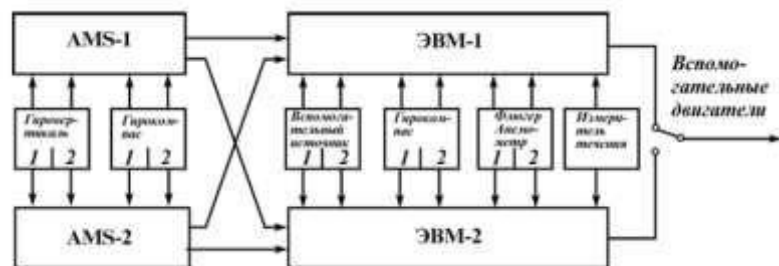
## Типы:

- якорные;
- динамическая стабилизация.

## Система управления

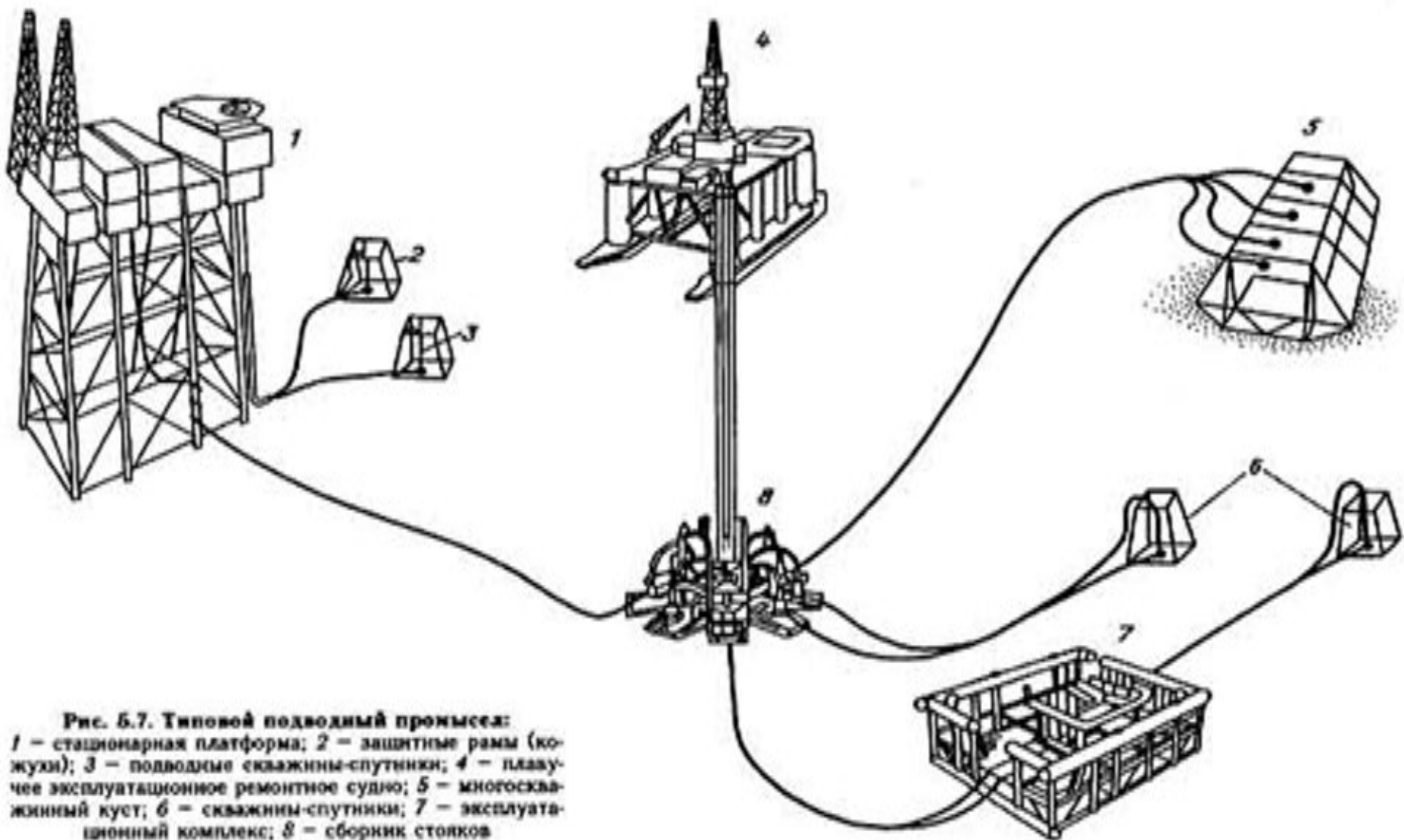


## Система управления





# Подводный промысел



# Подводная фонтанная арматура

... .

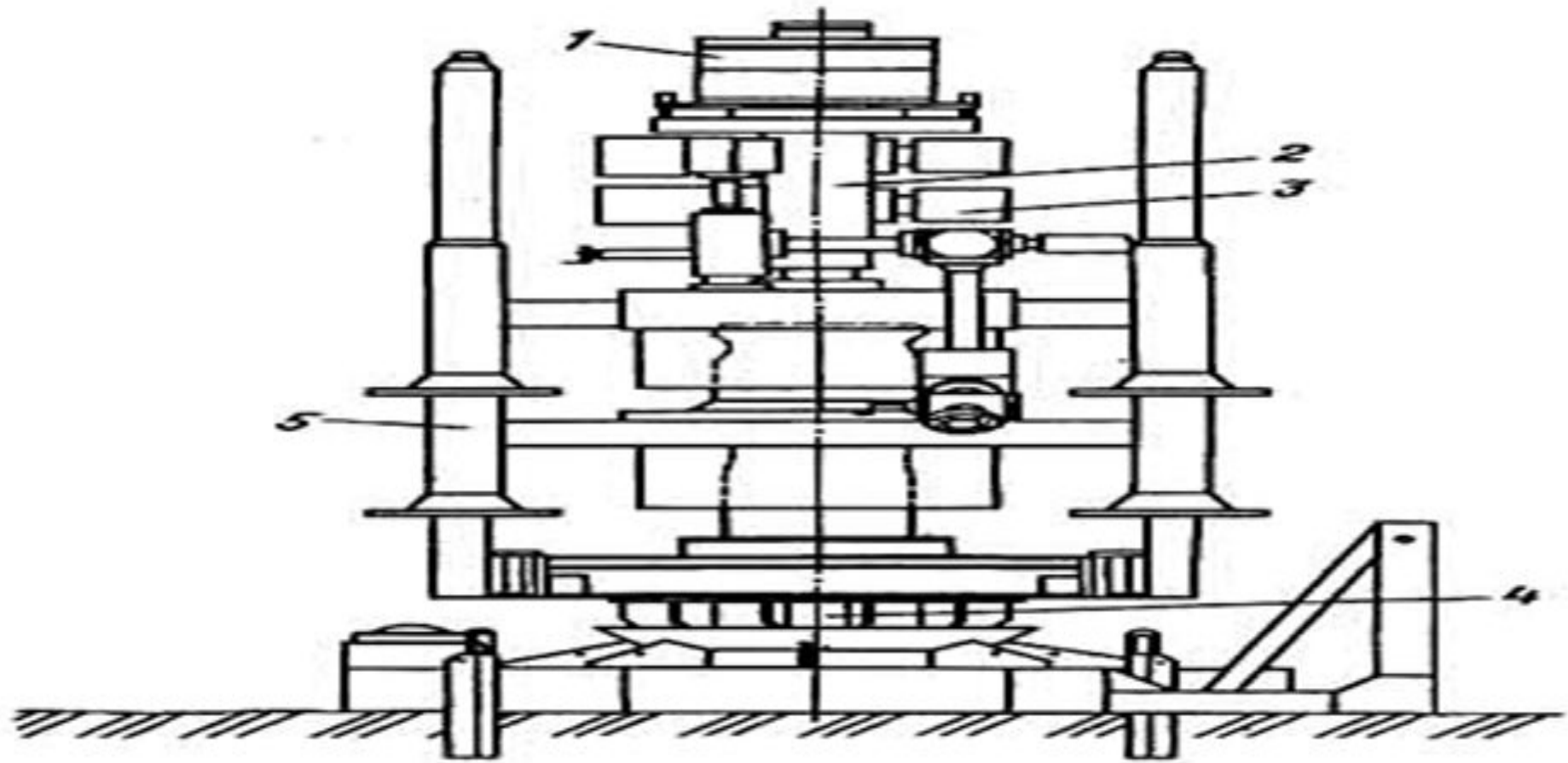


Рисунок 5.3 Подводная фонтанная арматура(ёлка):1-ориентирующий сердечник;2-фонтанная ёлка;3-гидравлические задвижки;4-устье скважины;5-направляющие конструкции.

**Спасибо за  
внимание!!!**