

ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Лекция №1

Доцент ОНД ИШПР
Холодная Галина Евгеньевна

Обустройство месторождения включает в себя комплекс специализированных строительно-монтажных и организационно-технических работ, направленных на безопасную и эффективную эксплуатацию месторождения



Основная цель обустройства - создание развитой инфраструктуры для добычи углеводородов, их переработки, хранения и т.д.



Нефтегазовым месторождением называется скопление углеводородного сырья в одном или нескольких территориально связанных залежах. Его обустройство является важной составляющей процесса добычи нефти и газа



Обустройство нефтяных и газовых месторождений или, по-другому, *нефтепромысловое строительство* существует с момента бурения первой скважины.

Оно представляет собой создание комплекса сооружений генподрядной строительной организацией для добычи, транспортировки, подготовки и переработки углеводородного сырья



Сооружения и коммуникации промысла подразделяются на **основные** и **вспомогательные**



Сооружения и коммуникации промысла

Основные: эксплуатационные, нагнетательные и контрольные скважины, трубопроводы, насосные и газокompрессорные станции, установки подготовки нефти и воды, резервуарные парки и др.



Сооружения и коммуникации промысла

Вспомогательные: объекты энерго- и водоснабжения, канализации и связи, механические мастерские, транспортную сеть и др.



Выбор обустройства месторождений **зависит от множества факторов**, таких как глубина залегания и качество продуктивных пластов, количество и структура извлекаемых запасов, характеристики коллекторов, состав и свойства нефти, газовый фактор и состав попутных газов, давление насыщения нефти газом, свойства и условия залегания пластовых вод, а также положение водонефтяного контакта.



Месторождения считаются готовыми для промышленной разработки при соблюдении следующих условий:

- наличие лицензии на пользование недрами;
- проведение опытно-промышленной эксплуатации отдельных участков;
- наличие балансовых запасов углеводородов промышленного значения;
- оценка сырьевой базы строительных материалов и источников водоснабжения;
- утверждение документов по утилизации попутного нефтяного газа, газового конденсата и других ценных компонентов;
- предусмотрение мер по предотвращению загрязнения окружающей среды и обеспечению безопасности работ



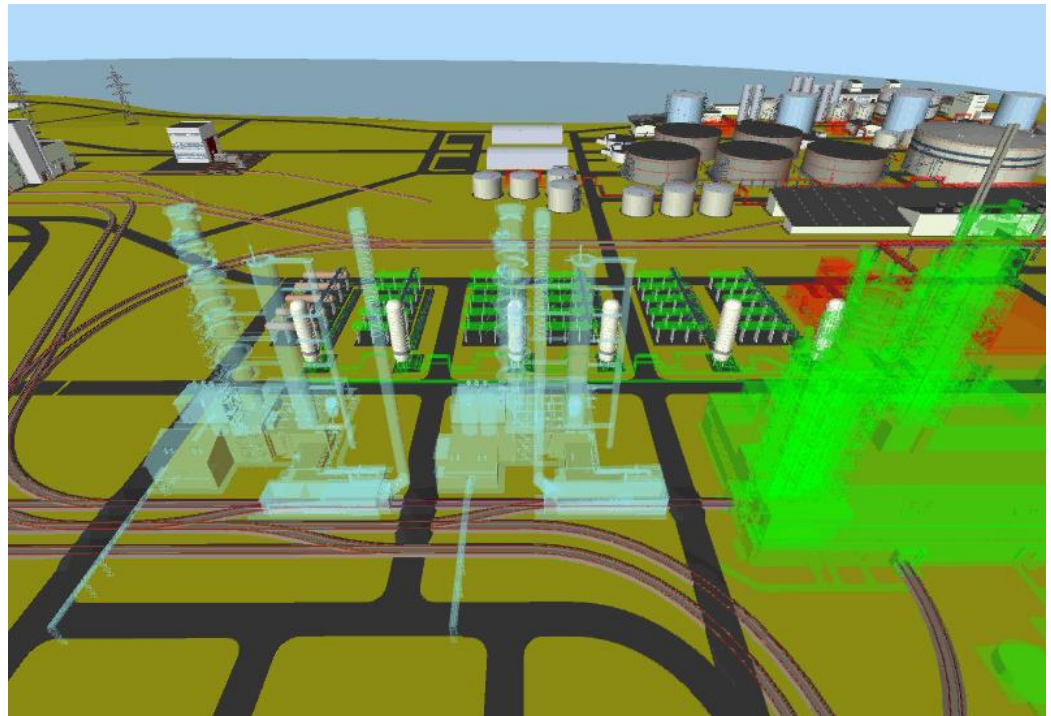
Обустройство нефтегазовых месторождений

включает в себя:

- 1) проектирование** обустройства нефтяных и газовых месторождений;
- 2) обустройство** нефтяных и газовых месторождений: организация строительства объектов;
- 3) промышленное оборудование** для обустройства месторождения нефти и газа;
- 4) промышленную безопасность** при обустройстве месторождения нефти и газа;
- 5) экологическую безопасность** при обустройстве месторождения нефти и газа

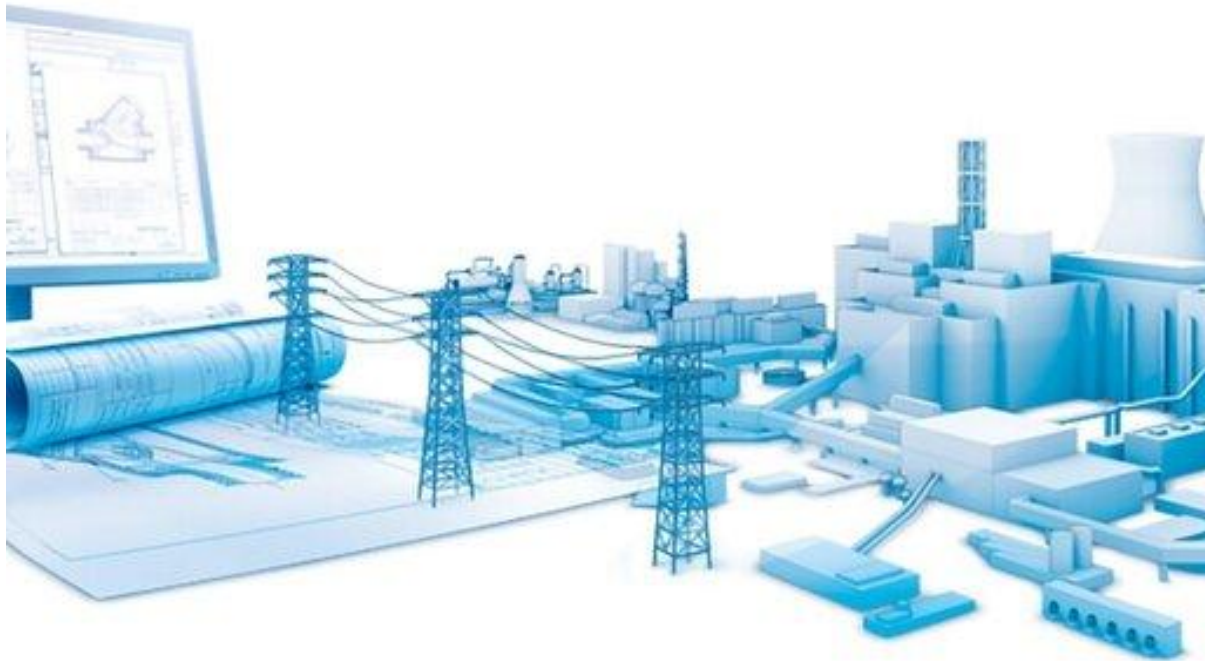


Проектирование обустройства нефтяных и газовых месторождений



Проектирование обустройства месторождений

Непосредственному строительству объектов на месторождении всегда предшествует разработка и утверждение строительного проекта, после чего следует получение разрешения на его реализацию



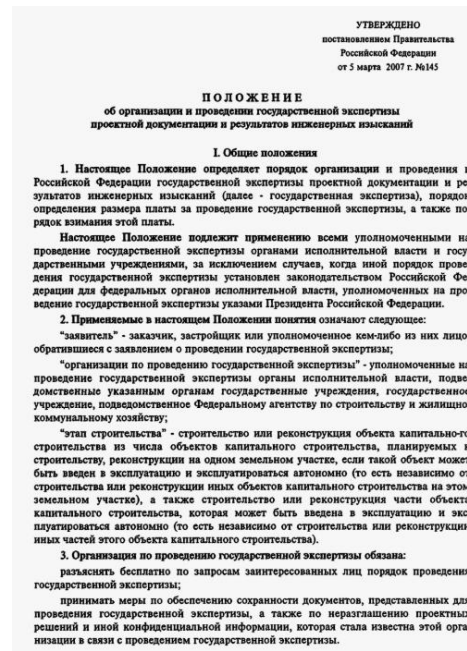
Проектирование обустройства нефтяных и газовых месторождений

Проектированием обустройства месторождений нефти и газа является разработка проектной документации **на наземные сооружения**



Основные документы определяющие порядок проектирования

Разработка проектной документации проводится на основании **Закона РФ «Об инвестиционной деятельности в РФ, осуществляемой в форме капитальных вложений» № 39-ФЗ от 25 февраля 1999 г.** и в соответствии с **Постановлением Правительства РФ от 05 марта 2007 г. № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий».**



Основные документы определяющие порядок проектирования

*В настоящее время порядок проектирования определен следующими **основными** документами:*

- **Градостроительным кодексом**

Российской Федерации, введенным с 1 января 2005 г. Федеральным законом РФ от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ;



- **СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»**, Госстрой России, 2004 г. (введен с 1 января 2005 г.)



Основные документы определяющие порядок проектирования

Градостроительный кодекс России

устанавливает правовые основы регулирования отношений по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, а также по строительству объектов капитального строительства и их реконструкции (градостроительные отношения).



Основные документы определяющие порядок проектирования

СНиП 12-01-2004 устанавливает для

добровольного применения

общие правила ведения

строительства, процедуры

контроля качества строительства

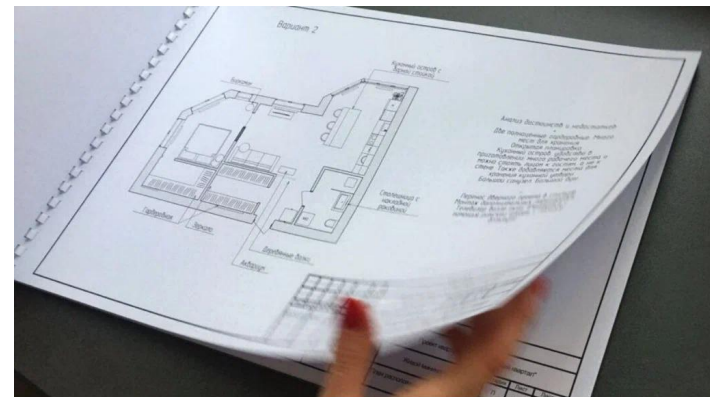
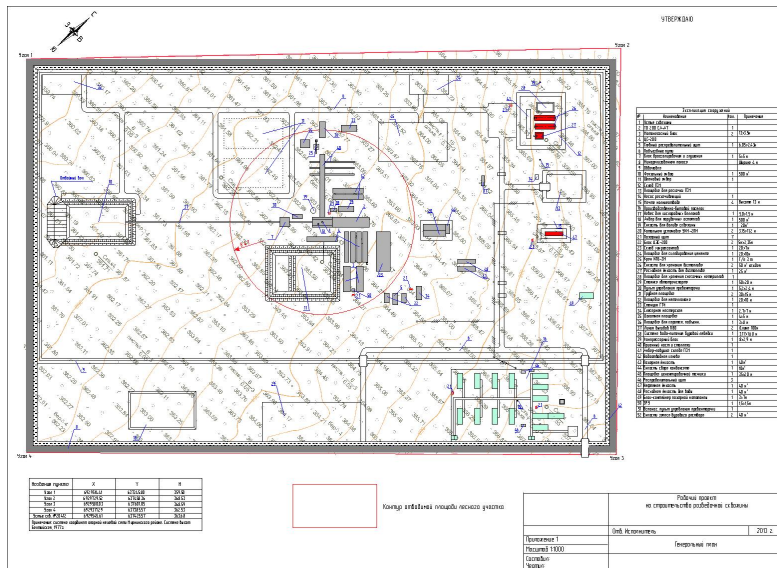
и оценки соответствия законченных строительных объектов недвижимости (зданий и сооружений) требованиям проектной документации и условиям договоров.



Основные документы определяющие порядок проектирования

В соответствии со СНиП в **состав проектной документации** в общем случае входит:

- 1) утверждаемая часть, в том числе проект организации строительства (ПОС);
- 2) рабочая документация на весь объект или на определенные этапы работ.



Основные документы определяющие порядок проектирования

Проект организации строительства обычно **содержит:**

- мероприятия по обеспечению в процессе строительства прочности и устойчивости возводимых и существующих зданий и сооружений;

- для сложных и уникальных объектов - программы необходимых исследований, испытаний и режимных наблюдений, включая организацию станций, полигонов, измерительных постов и т. п.;

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ПРОЕКТНЫЙ ЦЕНТР
УФИМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НЕФТЯНОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
«НЕФТЕГАЗИНЖИНИРИНГ»

Заказчик – ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»
ТНП «Урайнефтегаз»

Кусты №12Б, №66, №67 Потанай-Картопынского месторождения

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 6 Проект организации строительства

У-004-22-П-ПОС-01
Том 6

Главный инженер проекта

Изм.	№	Поправка	Дата
3	145-22		31.08.23
4	150-23		12.09.23
5	157-23		26.09.23

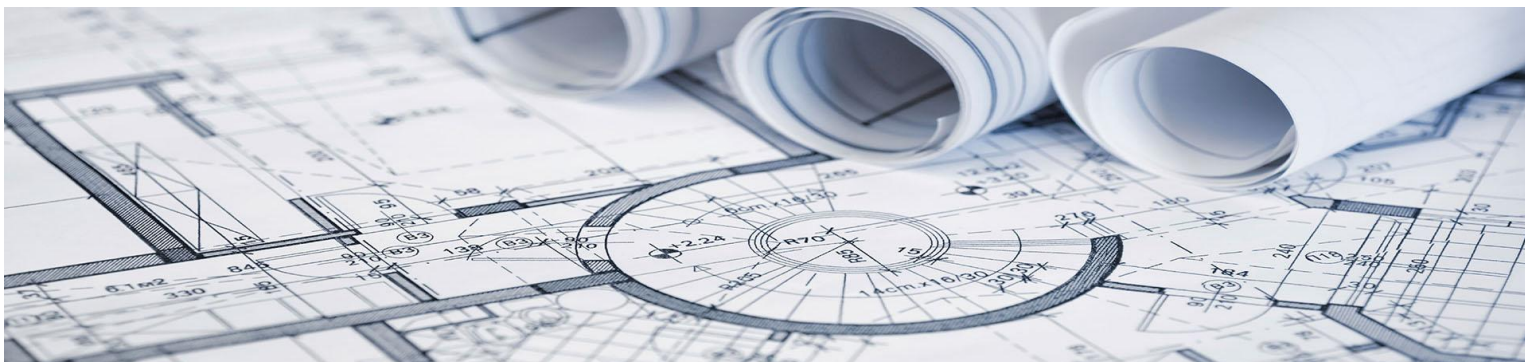
2022

Основные документы определяющие порядок проектирования



Основные документы определяющие порядок проектирования

В соответствии с Градостроительным кодексом «**проектная документация** представляет собой документацию, содержащую материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и определяющую архитектурные, функционально-технологические, конструктивные и инженерно-технические решения для обеспечения строительства, реконструкции объектов капитального строительства, их частей, капитального ремонта, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности объектов капитального строительства».



Основные документы определяющие порядок проектирования

Проектная документация разрабатывается преимущественно **на конкурсной основе**, в том числе через торги подряда (тендер). Проектирование объектов строительства должно осуществляться юридическими и физическими лицами, получившими в установленном порядке право на соответствующий вид деятельности.



Основные документы определяющие порядок проектирования

В соответствии с **Градостроительным кодексом** «в состав проектной документации объектов капитального строительства, за исключением проектной документации линейных объектов, включаются следующие разделы:



**СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ (например
проектно-сметной документации (ПСД))**

**ИСХОДНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ**

- ☐ Общая пояснительная записка
- ☐ Инженерные изыскания

**КОНСТРУКТИВНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ**

- ☐ Генеральный план и транспорт
- ☐ Технологические решения
- ☐ Архитектурно-строительные решения
- ☐ Инженерное оборудование, сети и системы

**РЕСУРСНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ**

- ☐ Спецификации и оборудования
- ☐ Ведомости потребности в материалах

**СТОИМОСТНАЯ
ИНФОРМАЦИЯ**

- ☐ Сметная документация

Кроме вышеперечисленных разделов в состав ПСД включаются решения по организации строительства, эффективности инвестиций, мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций и другие (указанные в задании заказчика) материалы. Проектно- сметная документация считается выполненной после утверждения заказчиком (инвестором).

ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ ПСД НА СТРОИТЕЛЬНЫЙ ОБЪЕКТ



1. Исходная информация

Общая пояснительная записка – (ОПЗ). В ОПЗ **включаются** исходные данные для проектирования; краткая характеристика объекта; технико-экономические показатели; сведения о проведенных согласованиях проектных решений; основные чертежи (планы, разрезы, фасады, сводный план инженерных сетей и др.), характеризующие объёмно-планировочные и конструктивные решения; гарантийные записи должностных лиц и другая **информация, общая для проекта в целом**

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	
Логотип - проектной организации	
Свидетельство №ПД-000-11.5 от 15 марта 2012	
Заказчик – Наименование организации заказчика	
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	
Раздел 2. Пояснительная записка	
XXXX.650300.320-ПЗ.1	
2018	
Копировать	
Формат А4	

НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	
Логотип - проектной организации	
Свидетельство №ПД-000-11.5 от 15 марта 2012	
Заказчик – Наименование организации заказчика	
НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	
Раздел 2. Пояснительная записка	
XXXX.650300.320-ПЗ.1	
Главный инженер	
И.О.Фамилия	
Главный инженер проекта	
И.О.Фамилия	
2018	
Копировать	
Формат А4	

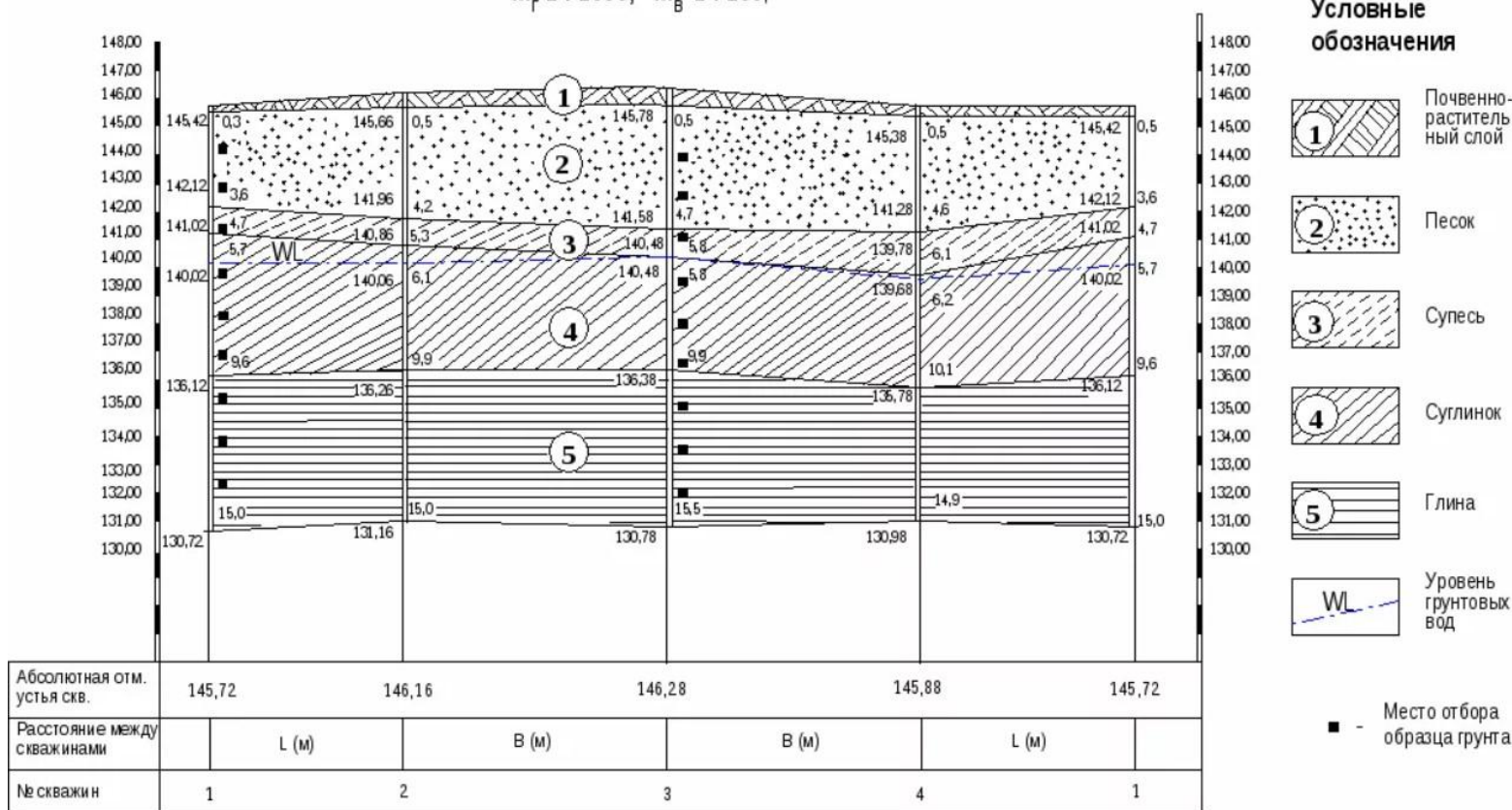
СОДЕРЖАНИЕ	
1	Общие сведения
1.1	Условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства
1.2	Исходные данные
2	Функционально-назначенно-объекта капитального строительства, состав и характеристика производств, мощность выпускаемой продукции
2.1	Сведения о потребности объекта капитального строительства в топливе, газе, воде и электрической энергии
2.2	Данные о транспортной инфраструктуре объекта капитального строительства
2.3	Климатическая, географическая и инженерно-геологическая характеристика района, на территории которого предполагается осуществлять реконструкцию
3	Существующие здания
4	Климатические условия в месте размещения ПС «XXXX»
5	Сведения о сырьевой базе, потребности производства в воде, топливно-энергетических ресурсах
6	Сведения о комплексном использовании сырья, вторичных энергоресурсов, отходов производства
7	Сведения о земельных участках, изъятых во временное - на период строительства и постоянного пользования
8	Сведения об использовании в проекте оборудования, результатов проведенных патентных исследований
9	Сведения о компьютерных программах, которые использовались при выполнении расчетов конструктивных элементов зданий, строений и сооружений
10	Обоснование необходимости осуществления строительства «Объекта капитального строительства по этапам строительства с выделением этих этапов»
11	Обоснование и условия труда работников. Показатели эксплуатационного обслуживания ПС 110/6 кВ «XXXX»
12	Оформление и условия труда работников. Показатели эксплуатационного обслуживания ПС 110/6 кВ «XXXX»
13	Оформление, техническое и ремонтное обслуживание
14	Оформление и условия безопасности при эксплуатации подстанции
15	Вопросы строительства, монтажа и техники безопасности
16	Нормативные документы
1	Общие сведения
Обоснование для разработки проектной документации по строительству новой ПС 110/6 кВ «XXXX» по адресу: ул. ... в населенном пункте ...	
Планировка территории строительства в границах участка № XXXX, частично принадлежащий на праве собственности застройщику территории существующей ПС 110 кВ «XXXX».	
Внес в эксплуатацию ПС «XXXX» позволит:	
- разгрузить полностью нагруженные трансформаторы ПС 35 кВ «XXXX», ПС 35 кВ «XXXX». Планируемая часть используемо-базовых потребителей района будет перенесена на новую подстанцию;	
- обеспечить надежные электроснабжения нового жилищного строительства.	
XXXX.650300.320-ПЗ.1	
Пояснительная записка	
Копировать	
Формат А4	

1. Исходная информация

Инженерные изыскания (ИЗ) – комплект документации характеризующий геолого-гидрологические условия площадки и топографическую основу окружающего рельефа

Геологический разрез

$M_r 1:1000$; $M_v 1:100$



2. Конструктивная информация

Генеральный план и транспорт (ГП) – раздел проекта, в котором решается «посадка» объекта. В чертежах разрабатывается вертикальная и горизонтальная привязка к местности, благоустройство, озеленение, устройство дорог и проездов, расположение инженерных сетей, баланс земляных масс

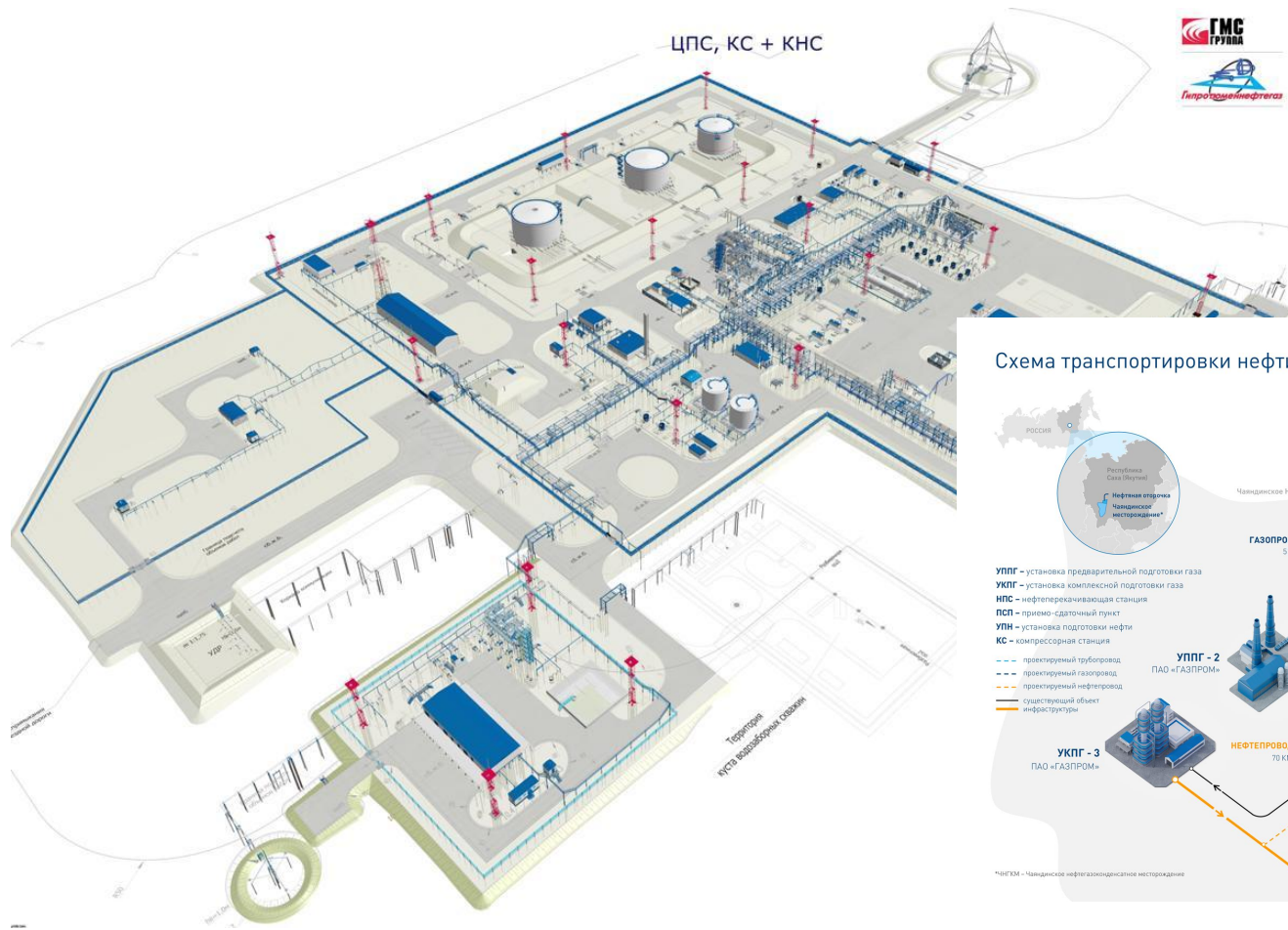
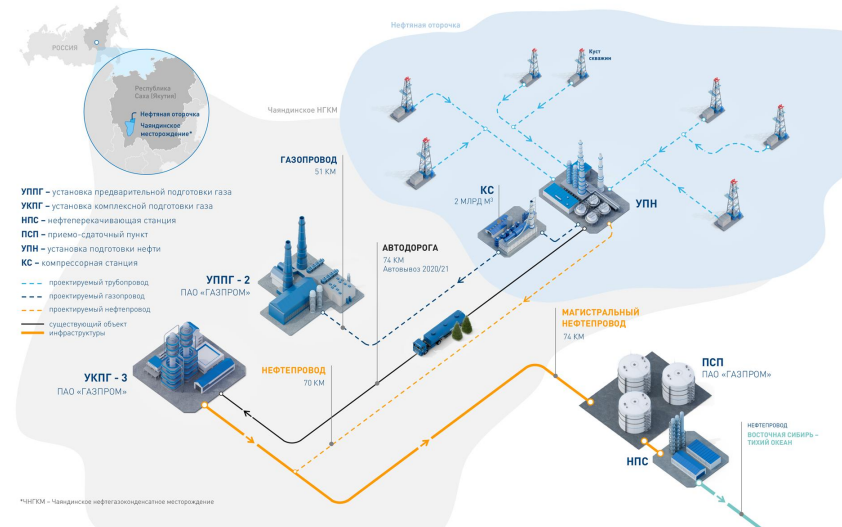


Схема транспортировки нефти с Чаяндынского месторождения

ГАЗПРОМ | СТРЕМИМСЯ К БОЛЬШЕМУ



2. Конструктивная информация

Технологические решения (ТО) – краткая характеристика и обоснование решений по технологии производства, состав технологического оборудования, потребности основных ресурсов для технологических нужд, экологические аспекты принятых технологий



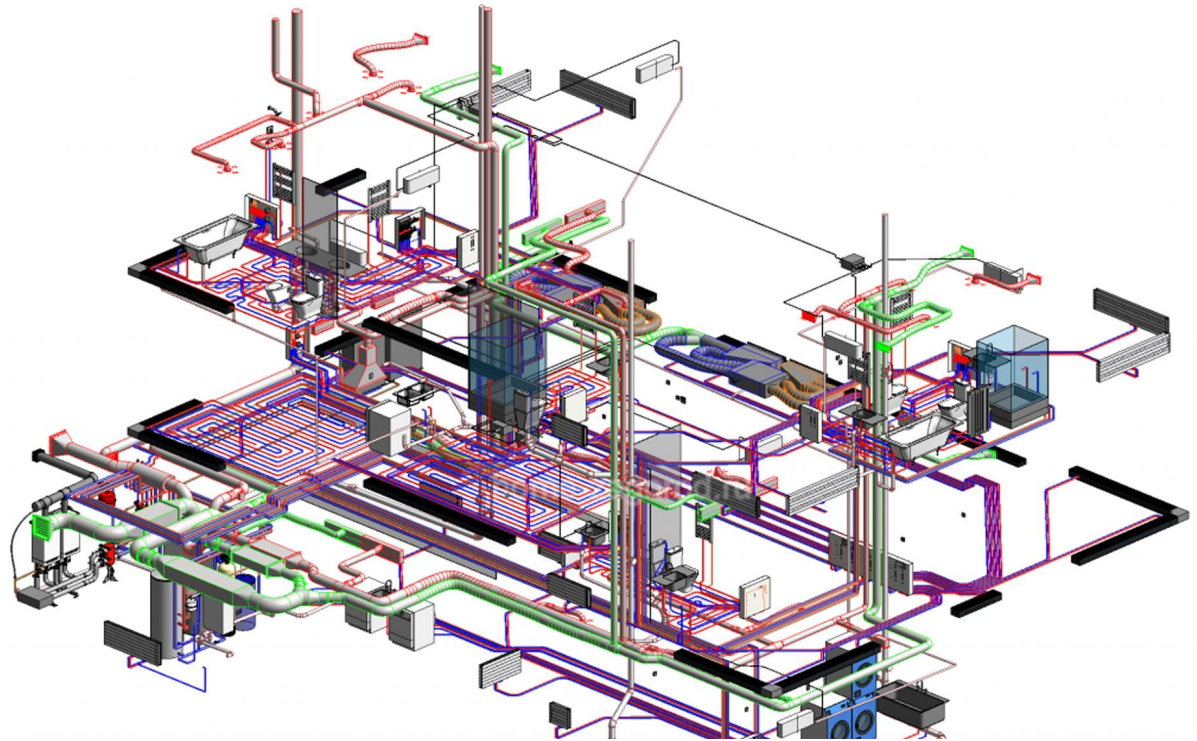
2. Конструктивная информация

Архитектурно-строительные решения (АР) – обоснование (расчёт), описание, графическое отображение архитектурных, объёмно-планировочных и конструктивных решений зданий и сооружений. В общий комплект марки АР должны входить комплекты детализировочных чертежей строительных конструкций: СК – строительные конструкции; КЖ – конструкции бетонные и железобетонные; КД – конструкции деревянные; КМ – конструкции металлические; КМД – конструкции металлические, детализировочные



2. Конструктивная информация

Инженерное оборудование, сети и системы – решения по водоснабжению и водоотведению (ВК); теплоснабжению (ТС); газоснабжению (ГС); отоплению и вентиляции (ОВ); электроснабжению (ЭС); связи (СВ). В этом же разделе решаются вопросы диспетчеризации и автоматизации управления инженерными системами, противопожарной безопасности. При комплектации раздела выделяются внутренние и наружные сети



Спецификации оборудования (СО) – перечни, применяемого в проектной документации, технологического оборудования.

Типовой проект 407-З - 661.03 Альбом 5	Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса единицы, кг	Примечание
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Оборудование и материалы, поставляемые заказчиком							
		Комплектное распределительное устройство 10(6) кВ							
		Комплектное распределительное устройство напряжением / кВ внутренней установки одностороннего обслуживания	КСО-6(10)-Э1						
		серии КСО-6(10)-Э1, состоящее из 23 ячеек	ТУ 3414-013-45567980-2000		ОАО ПО "Элтехника"				
			Опросный лист ЭП. ЛО1	341471	г. Санкт-Петербург	компл.	1		
			(с приложениями)						
		Щитовые устройства							
		Щит распределительный 0,4 кВ, состоящий из / модульных панелей и двух щитков учета электроэнергии (конструктив РТП-0,4-1)	ЩО - 2000						
			ТУ3434-029-45567980-2002		ОАО ПО "Элтехника"				
			Опросный лист ЭП. ЛО2	343410	г. Санкт-Петербург	компл.	1		
			(с приложениями)						
		Щит распределительный 0,4 кВ, состоящий из / модульных панелей и двух щитков учета электроэнергии (конструктив РТП-0,4-2)	ЩО - 2000						
		ТУ3434-029-45567980-2002		ОАО ПО "Элтехника"					
		Опросный лист ЭП. ЛО2	343410	г. Санкт-Петербург	компл.	1			
		(с приложениями)							
	Вспомогательное оборудование								
	Блок автономного включения выключателя ВВ/TEL-10-20	BAV/TEL - 220 - 02		Таврида Электрик					
		ИТЕА 674152.003 ТУ		г. Москва	шт.	2			

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	ТП 407-З - 661.03 - ЭП.С					
			Изм.	Исполн.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
			Гип	Осипов	2			
			Нач. отдела	Осипов				
			Зав.гр.	Бобков				
			Исполн.	Курилова				
			Исполн.	Рожкова				
			Изм.	№				

Привязан			Распределительный пункт 10(6) кВ с ячейками КСО-6(10)-Э1 производства ОАО ПО "Элтехника", соединенный с трансформаторной подстанцией 10(6)/0,4 кВ с двумя трансформаторами мощностью по 1000 кВт			Статус	Лист	Листов
						Р		1
			Спецификация оборудования			Проектный институт ГИПРОКОМУНЭНЕРГО г. Иваново		

Формат А3

3. Ресурсная информация

Ведомости потребности в материалах – перечни строительных материалов, полуфабрикатов, конструкций, изделий и других материальных ресурсов, заложенных в проектные решения общестроительных конструкций.

[illegible]

4. Стоимостная информация

Сметная документация (СМ) – стоимость строительства, подсчитанная по объёмам строительно-монтажных работ.

Формы сметной документации

Форма 135

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № ЛС- _____

(наименование конструктивного решения)

Основание _____
(проектная и иная техническая документация)

Сметная стоимость _____ руб.,

в том числе:

строительных (ремонтно-строительных) работ _____ руб.;

монтажных работ _____ руб.;

оборудования _____ руб.;

прочих затрат _____ руб.,

в том числе пусконаладочных работ _____ руб.

Нормативные затраты труда _____ чел.-ч.

Расчетный измеритель конструктивного решения (вида работ) _____

Показатель единичной стоимости на расчетный измеритель _____ руб.

Составлен в текущем уровне цен _____ 20__ г.

№ п/п	Обоснование (шифр сметной нормы, код строительного ресурса, методика)	Наименование работ, затрат, строительных ресурсов	Единица измерения	Количество	Сметная стоимость, руб.	
					на единицу	общая
1	2	3	4	5	6	7

Составил _____

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Примечание. Удаление отдельных реквизитов из форм сметной документации не допускается.

Полный состав проектной документации приведен в
Постановлении правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87
«О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

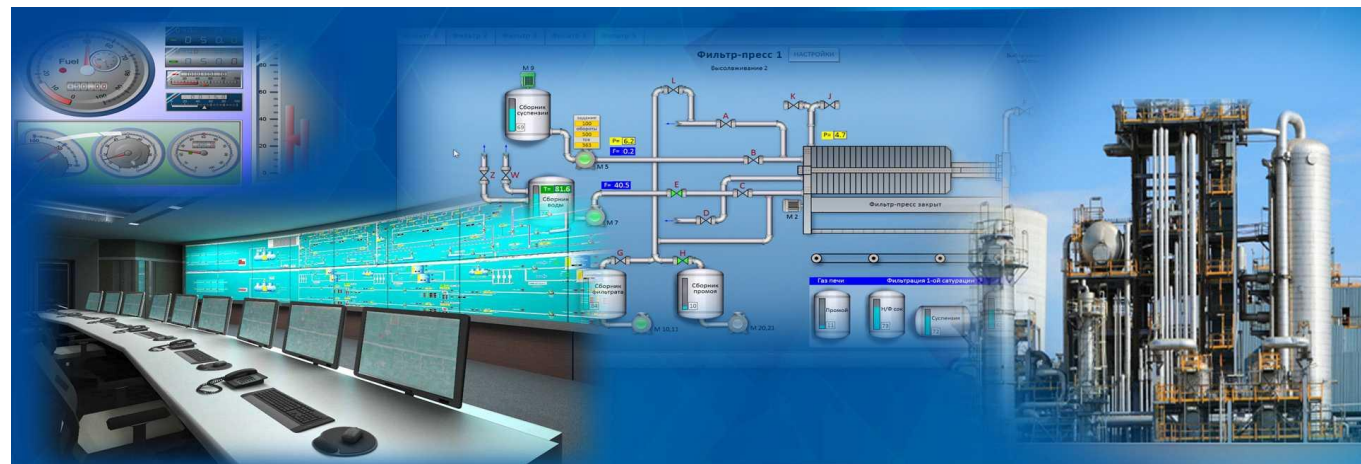
Основным нормативным документом, определяющим минимально необходимые требования к строительной технологической документации является **СП 48.13330.2011** Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (СНиП 3.01.01.-85* «Организация строительного производства»).



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Технологическое проектирование предназначено для разработки оптимальных технологических решений и определения необходимых организационных условий выполнения строительных процессов, работ, возведения здания или сооружения в целом.

Цель проектирования производства работ (ППР) является выбор технологии и организации их выполнения, которые позволят осуществить возведение объекта в **требуемые сроки**, при **надлежащем качестве** и при **снижении себестоимости работ**.



СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ППР НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОТДЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ

1. Календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график, в которых устанавливаются последовательность и сроки выполнения всех работ с максимально возможным их совмещением, нормативное время работы строительных машин, потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, работы, поручаемые отдельным бригадам или коллективам, их количественный и профессиональный состав.

2. Строительный генеральный план (стройгенплан), который включает:

- Границы строительной площадки, виды ее ограждения;
- Постоянные и временные сети и коммуникации;
- Постоянные и временные дороги;
- Схемы движения транспортных средств и строительных механизмов;
- Места установки строительных машин и грузоподъемных механизмов с указанием путей их перемещения и зон действия;
- Строящиеся и временные здания и сооружения;
- Зоны мойки автотранспорта;
- Расположение бытовых помещений;
- Пути движения рабочих, проходы в здания и сооружения;
- Источники электроснабжения и освещения стройплощадки;
- Площадки и помещения складирования материалов и конструкций;
- Расположение противопожарного водопровода и гидрантов;
- Площадки укрупнительной сборки конструкций;
- Контрольно-пропускные пункты охраны.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ППР НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОТДЕЛЬНОГО ЗДАНИЯ

3. Технологические карты и схемы на выполнение отдельных работ или процессов.
4. Графики поступления на объект конструкций, изделий и материалов.
5. Графики потребности в рабочих на объекте.
6. Графики работы основных строительных машин.
7. Решения по производству геодезических работ.
8. Решения по технике безопасности.
9. Перечень технологического инвентаря и оснастки для выполнения строительных работ, схемы строповки грузов и конструкций.
10. Пояснительная записка, включающая технико-экономические показатели.

ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ С УНИКАЛЬНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Для строительства сооружений с особо сложными конструкциями или методами производства работ дополнительно к ППР разрабатывают рабочие чертежи на специальные вспомогательные сооружения, приспособления, устройства и технологические решения:

- Оснастку и приспособления для транспортирования и монтажа уникального - оборудования, конструкций, строительных объемных элементов;
- Специальные опалубки - сводов-оболочек, несъемную и скользящую;
- Устройства для производства работ по понижению уровня грунтовых вод, искусственному замораживанию грунтов, закреплению и повышению несущей способности грунтов - цементации, силикатизации, обжигу и др.;
- Шпунтовые ограждения котлованов и траншей;
- Защитные приспособления и мероприятия при буровзрывных работах.

СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ ППР НА ОТДЕЛЬНЫЙ ВИД ТЕХНИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ РАБОТ

- Календарный (посменный, почасовой) график производства работ по объекту, совмещенный с графиками потребности в рабочих кадрах и механизмах;
- Строительный генеральный план на данный вид работ с расстановкой необходимых кранов, путями их перемещения, организацией складского хозяйства и разрешенными зонами перемещения в пределах площадки;
- Методы и схемы производства работ и при необходимости технологическая карта (карты) производства работ с указанием обязательно проводимых и контролируемых геодезических работ;
- Техничко-экономические показатели по проекту производства работ;
- Пояснительная записка с необходимыми пояснениями и обоснованиями по принятым в ППР решениям.

Основные документы определяющие порядок проектирования

Проектная документация проходит экспертизу в установленном порядке. Задачей экспертизы является определение ценности проекта, принимая во внимание все его положительные и отрицательные последствия.



Основные документы определяющие порядок проектирования

Экспертизе подлежат, помимо чисто технических аспектов:

- расчет эффективности проекта;
- воздействие на окружающую среду;
- коммерческие перспективы, включая рыночную привлекательность и спрос на продукцию проекта;
- экономический анализ общих последствий проекта для национального развития;
- социальные последствия проекта;
- административно-управленческие аспекты, имеющие целью определить организационные возможности реализации проекта.

Этапы проектирования обустройства месторождений



Этапы проектирования обустройства месторождений:

- **геологическое обоснование** места заложения скважины;
- **выбор** наиболее рациональной и продуктивной **технологии эксплуатации скважины**;
- экономический **расчет эффективности разработки** недр;
- проработку **систем транспортировки** добытых веществ;
- **выбор технологии** промысловой обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды;
- **определение** количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа;
- **выбор схема обвязки** кустов эксплуатационных скважин;
- **выбор структуры сети дорог и других коммуникаций**, определяется порядок их строительства.

Геологическое обоснование места заложения скважины



- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

Геологическая информация является основой решения практических всех вопросов проектирования сооружения скважин и управления буровыми процессами.

Для того чтобы открыть (обнаружить) нефтяное и газовое месторождение необходимо выполнить целый комплекс поисково-разведочных работ.

Поисково-разведочные работы

- комплекс различных специальных геологических работ производимых с целью поиска , обнаружения и подготовки к промышленному освоению месторождений полезных ископаемых



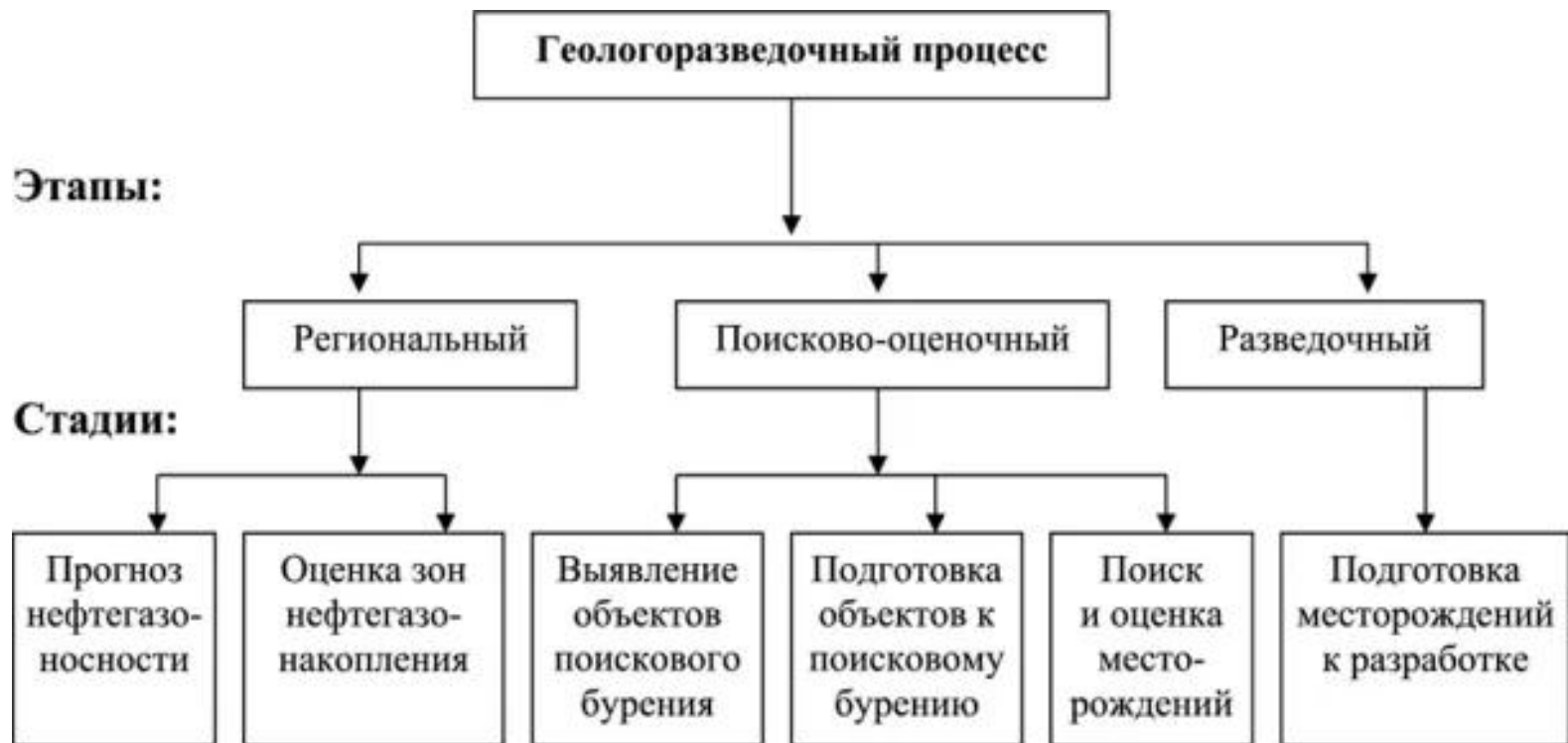
Поисково-разведочные работы

Поисково- разведочные работы **включают** изучение закономерностей размещения , условий образования , особенностей строения , вещественного состава месторождений полезных ископаемых с целью их прогнозирования, поисков, становления условий залегания, предварительной и детальной разведки, поисково- экономической оценки и подготовки промышленному освоению

Поисково-разведочные работы

Поисково-разведочные работы делятся на несколько последовательных этапов.

Поисково-разведочные работы



**Для поисково - разведочных работ
существуют следующие особенности**



Этап региональных поисково-геофизических работ

Региональные работы проводятся в неизученных и слабоизученных регионах, а также при исследовании отложений, которые раньше не попадали в сферу интересов нефтяников (подсолевые, глубоко погруженные отложения и т.п.)



Этап региональных поисково-геофизических работ

Главная цель - является изучение основных закономерностей геологического строения слабо исследованных осадочных бассейнов и их участков и отдельных литолого-стратиграфических комплексов, оценка перспектив их нефтегазоносности и определение первоочередных районов и комплексов для постановки поисковых работ на нефть и газ.

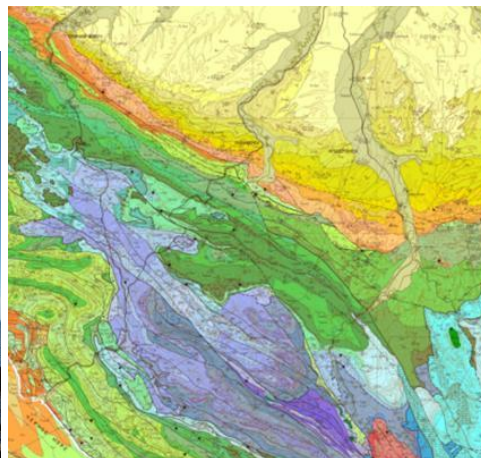
На региональном этапе дается прогноз ресурсов углеводородов и оцениваются геологические риски проведения поисковых работ.

Этап региональных поисково-геофизических работ

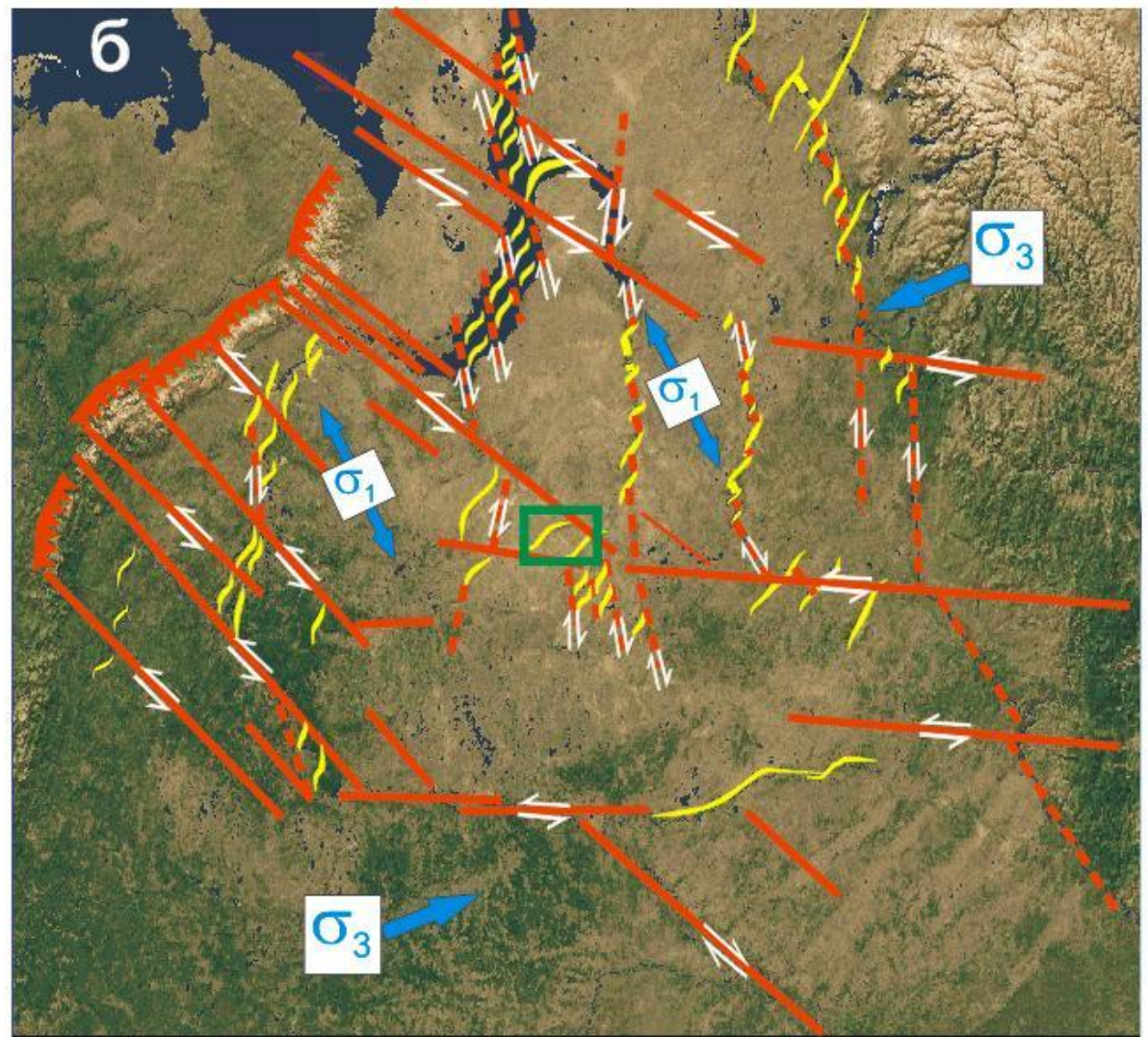
Геологическая съемка

Во время проведения геологической съемки изучаются:

- Состав и строение пород;
- Определяется возможность нахождения коллекторов и покрышек;
- Выявляются зоны возможного нахождения структур, к которым
- Выявляются нефтегазопроявления и ряд других геохимических аномалий.



ИЗУЧЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ



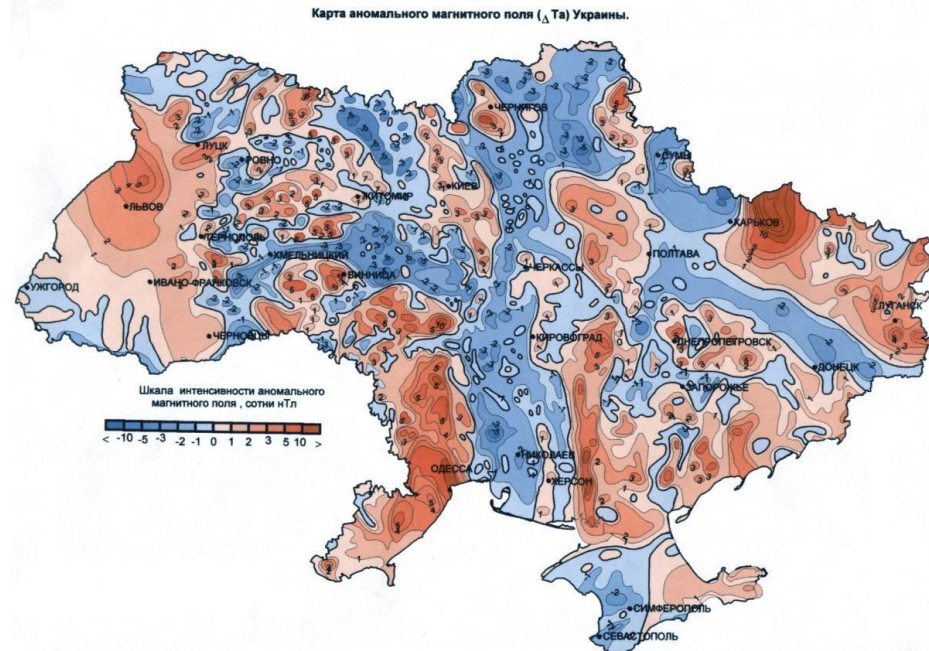
Фрагмент спутникового снимка (а) и кинематическая схема сопряжённых неотектонических нарушений по результатам его дешифрирования (б).

1 - сдвиги первого (а) и второго (б) порядка; 2 - фронтальные надвиги Полярного Урала;
3 - сбросы, отрывы; 4 - направление главных нормальных напряжений;
5 - район месторождения.

Гравиразведка, магниторазведка

Гравиразведка (или гравиметрия) – геофизический метод, изучающий изменение ускорения свободного падения в связи с изменением плотности геологических тел

Высокоточные гравиметрические измерения **используются для определения** рельефа местности, так как с увеличением превышений растет мощность осадочных пород над уровнем моря. Гравиразведка позволяет определять литологию магматических пород, поскольку с ростом основности возрастает и концентрация плотных железистых соединений

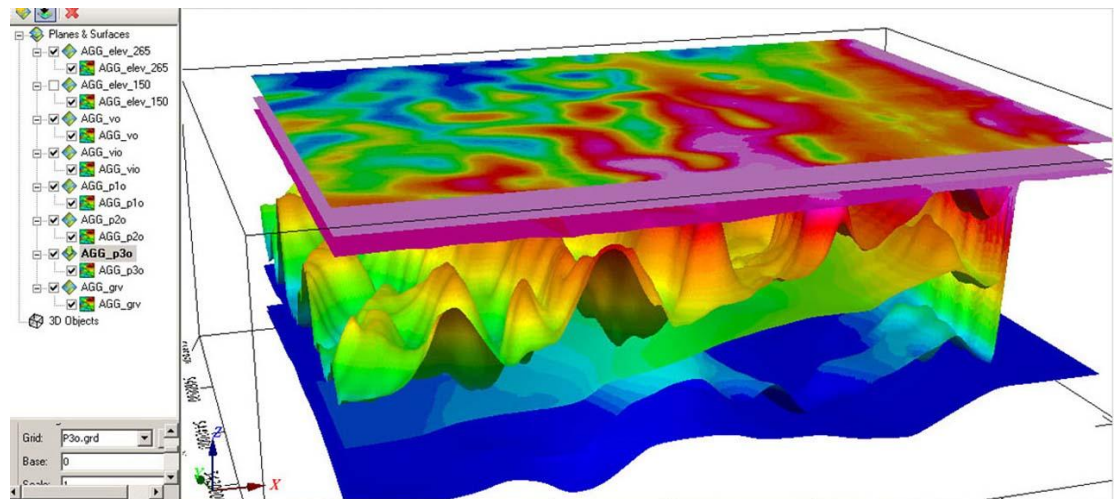


Гравиразведка, магниторазведка

Магниторазведка - комплекс геофизических методов разведочной геофизики, основанных на измерении компонент магнитного поля Земли

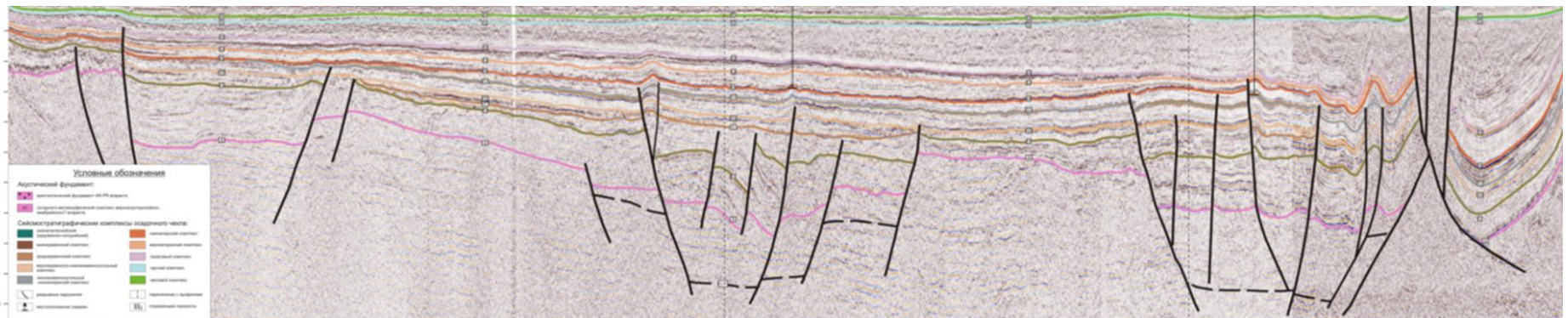
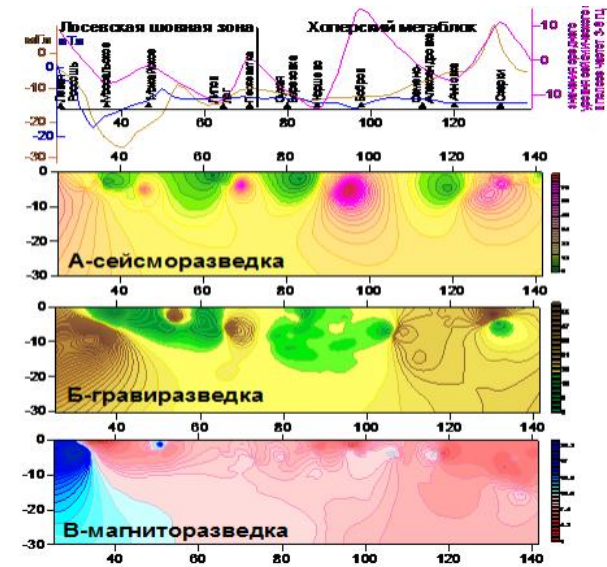
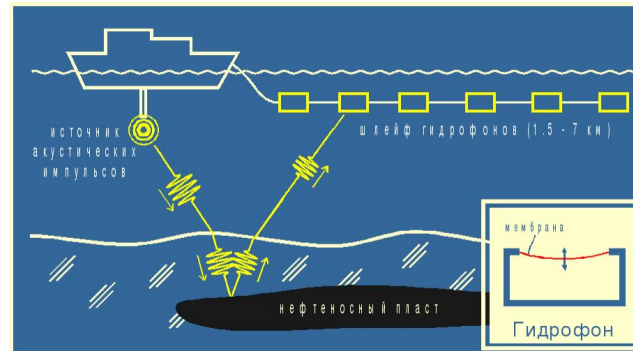
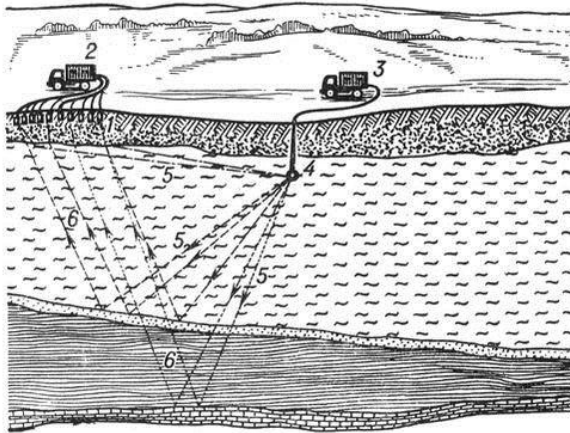
Магниторазведка нефти и газа основана на различной магнитной проницаемости горных пород.

В зависимости от состава горных пород, наличия нефти и газа магнитное поле Земли искажается в различной степени.

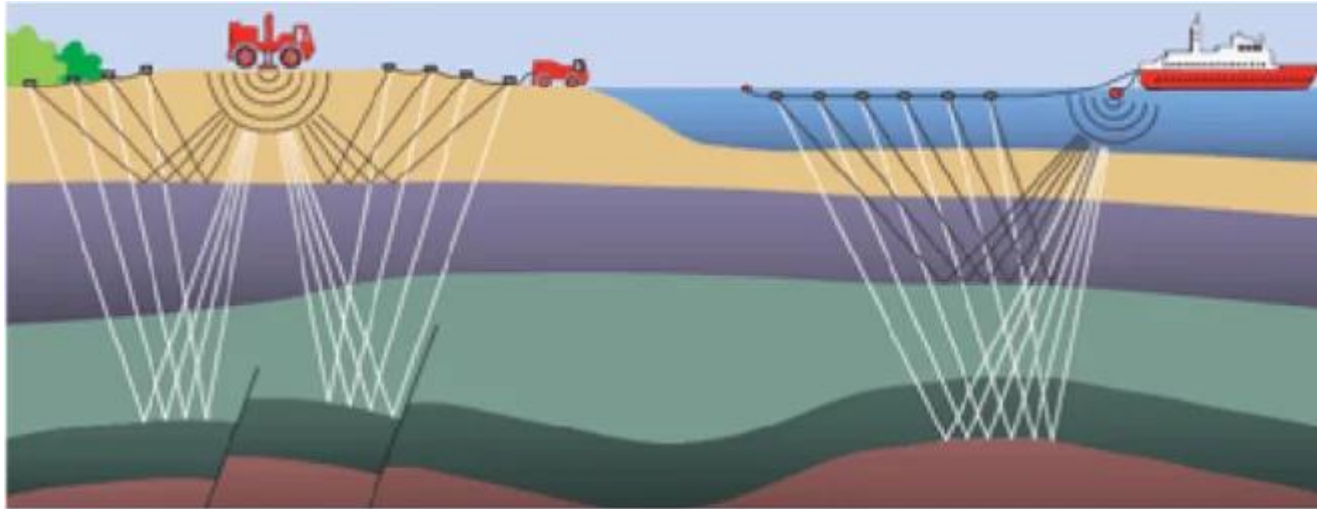


Сейсморазведка

Сейсморазведка — один из ведущих геофизических методов исследования структуры, строения и состава горных пород.



Сейсморазведка

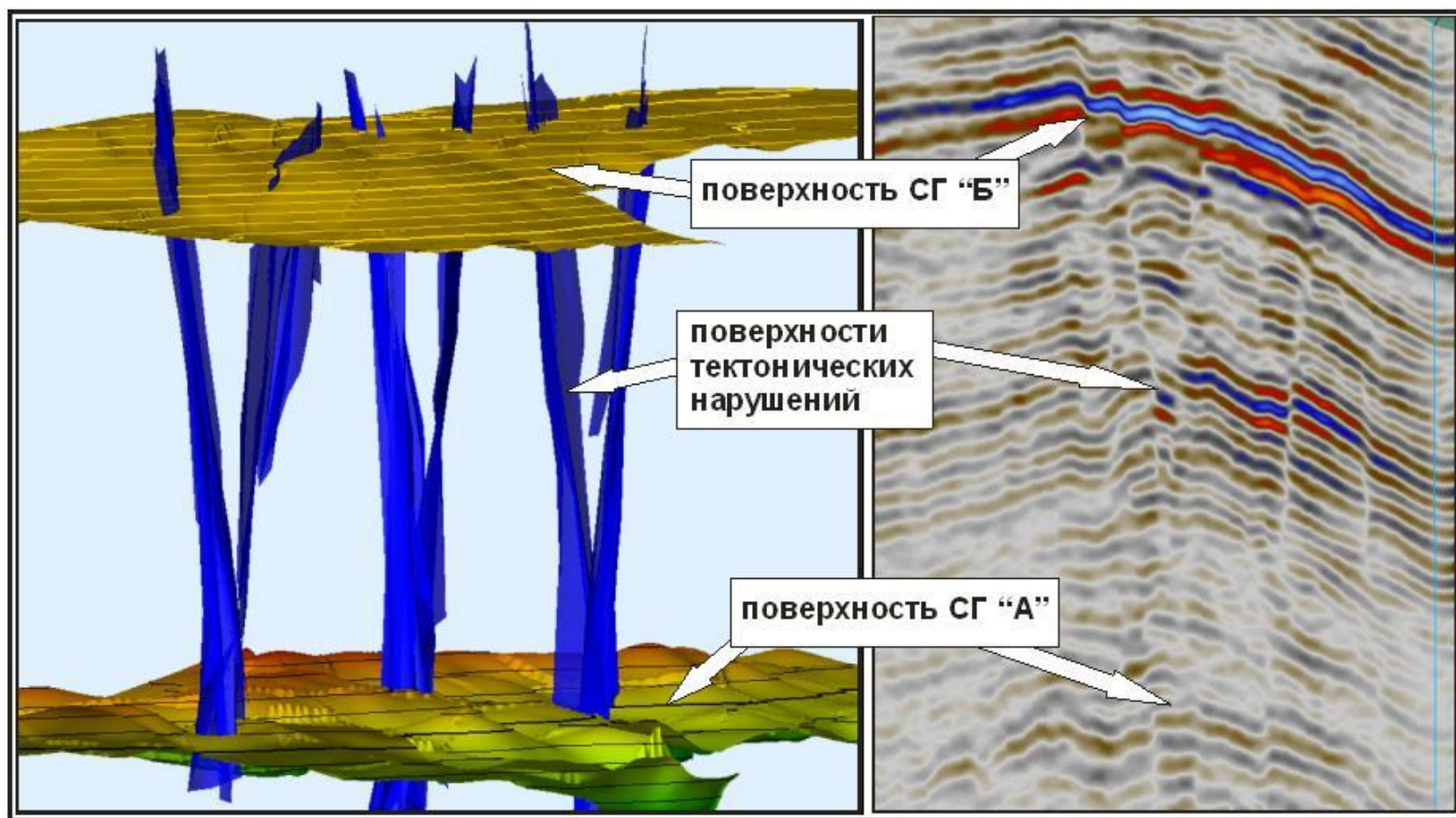


Метод основан на запуске механических колебаний земли с последующим извлечением из них полезной геолого-геофизической информации. Для этого на исследуемую территорию выезжает гусеничная техника, оснащённая специальными плитами.

Машинист опускает находящиеся между передними и задними гусеницами плиты на землю, и по территории начинают распространяться механические колебания. Вызванная плитами вибрация проникает вглубь земли, отражается от горизонтов и возвращается к наземной технике уже с данными глубинного строения недр на охватываемой территории.

Сейсморазведка

Сейсморазведку применяют для поиска структур, которые могут содержать углеводороды, и для выбора оптимального места бурения разведочных скважин. Часто для повышения надёжности прогнозирования сейсмический метод сочетают с бурением.



Бурение опорных и параметрических скважин

Скважина опорная - предназначена для изучения геологического строения, гидрогеологических и геохимических особенностей крупных геоструктурных элементов, для определения общих закономерностей распространения комплексов отложений, благоприятных для нефтегазообразования и нефтегазонакопления, с целью количественной оценки нефтегазоносности и выбора наиболее перспективных направлений поисковых работ.



Бурение опорных и параметрических скважин

Скважина параметрическая - предназначена для изучения геологического строения, гидрогеологических и геохимических особенностей крупных геоструктурных элементов, для определения общих закономерностей распространения комплексов отложений, благоприятных для нефтегазообразования и нефтегазонакопления, с целью количественной оценки нефтегазоносности и выбора наиболее перспективных направлений поисковых работ.



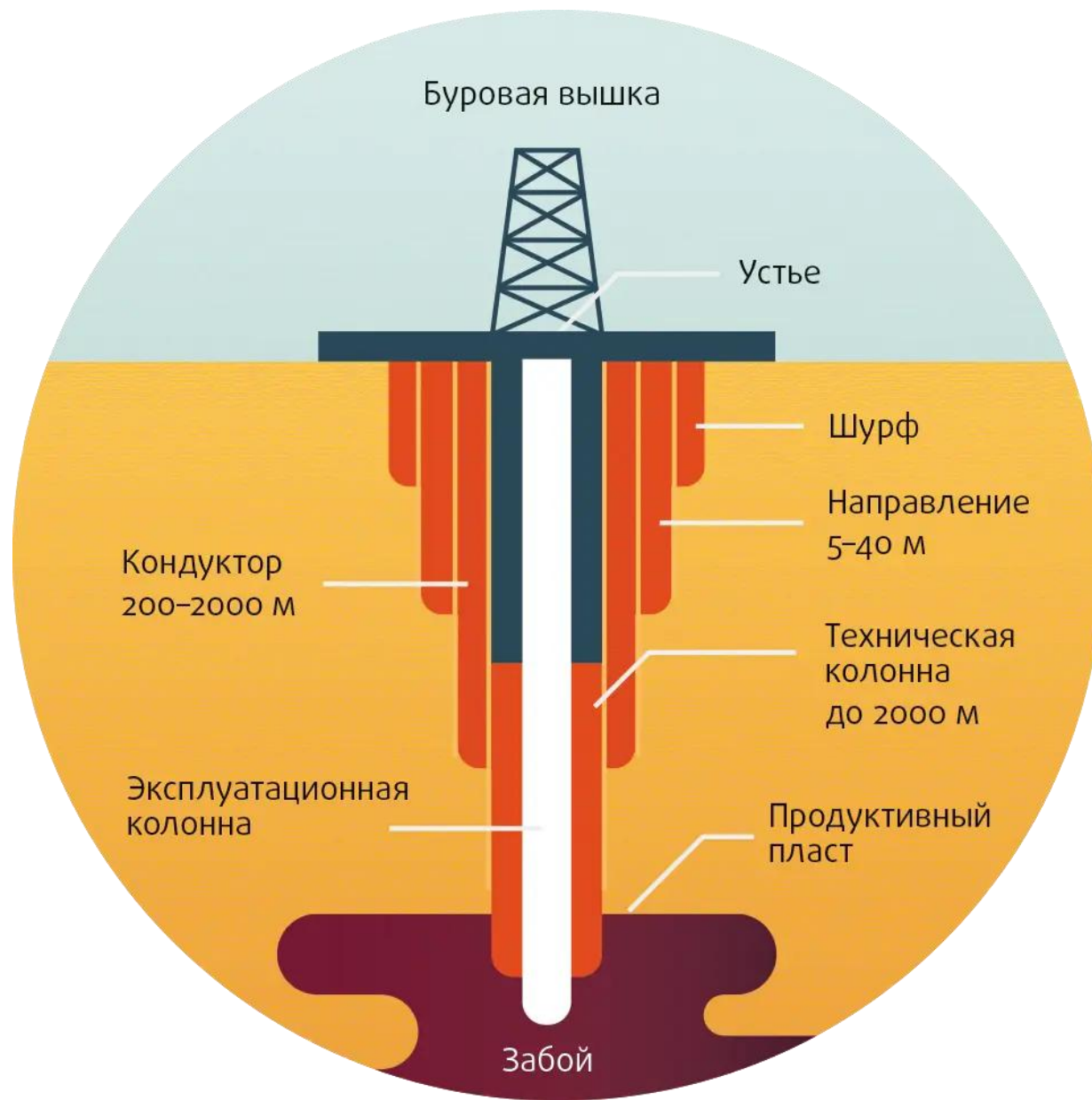
Бурение опорных и параметрических скважин

Главное отличие опорной скважины от параметрической заключается в том, что она предназначена для исследования только слабо изученных глубокопогруженных пород.

Цель бурения параметрической скважины – изучения всего разреза.



Принципиальная конструкция скважины

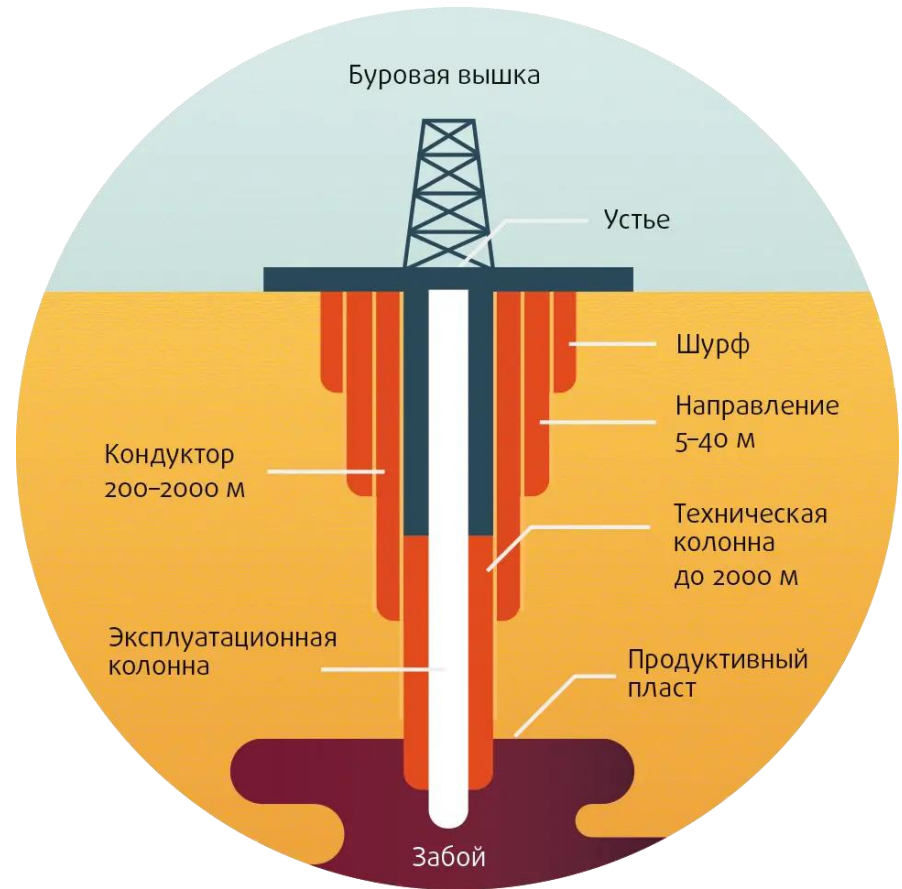


Принципиальная конструкция скважины

Конструкция скважины **характеризуется** диаметром ствола скважины, глубиной бурения, диаметрами, толщиной стенок и глубиной спуска секций обсадных колонн, высотой поднятия цементного раствора, глубиной расположения зон перфорации и инклинограммой.

**Перфорация скважины — создание отверстий в стенках буровой скважины против заданного участка продуктивного пласта с целью создания эффективной гидродинамической связи скважины с пластом и получения или усиления притока воды, нефти, газа в добычную скважину или пласт.*

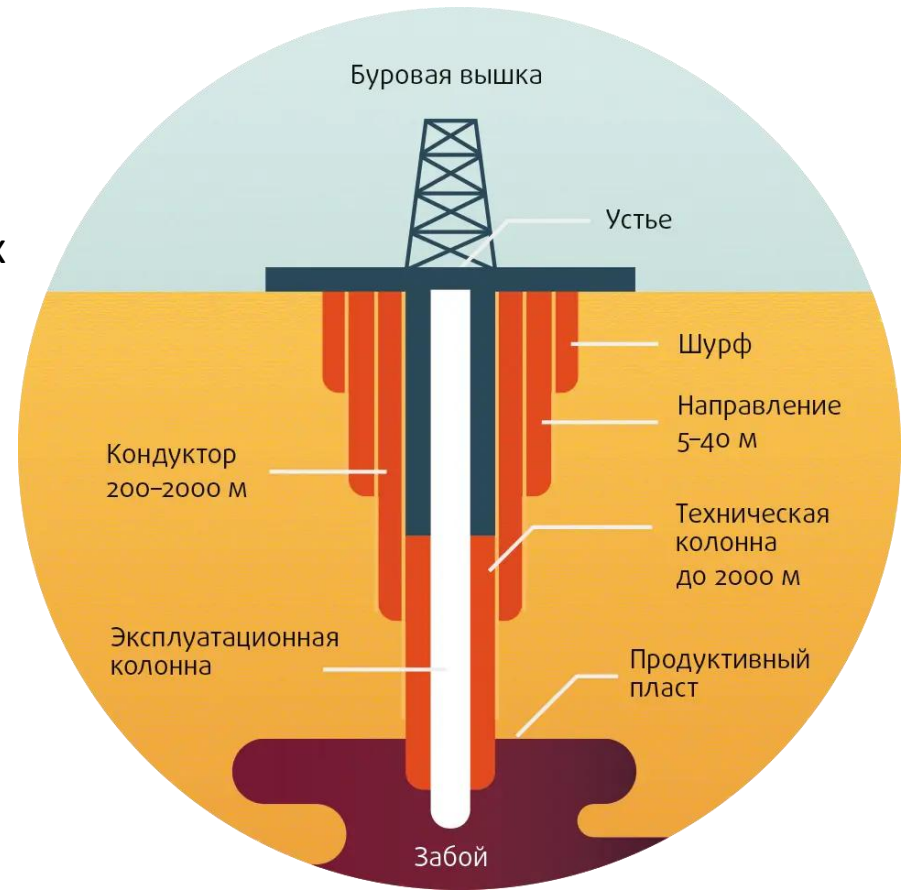
Инклинограмма — это проекция оси скважины на горизонтальную плоскость (план) и вертикальную плоскость (профиль). На инклинограмме отображается устье скважины, ось ствола скважины, забой скважины и точки пересечения пластов. При оформлении инклинограммы используется координатная сетка и пояснительные надписи.



Принципиальная конструкция скважины

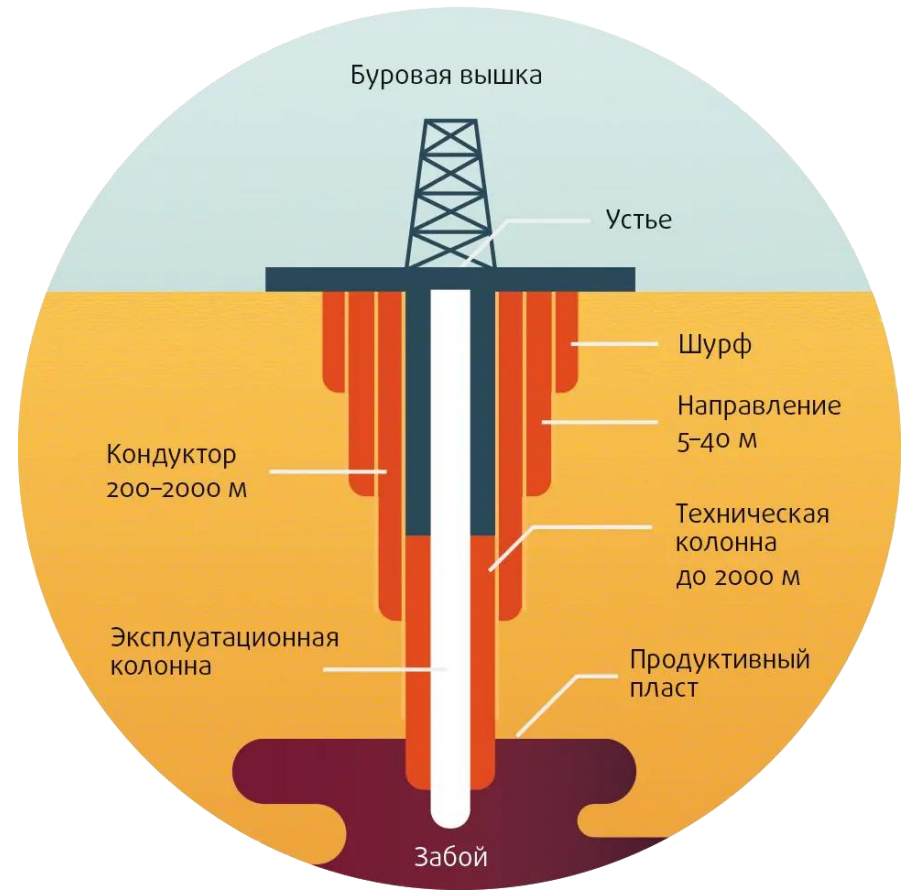
Конструкции скважин разрабатываются с учетом следующих основных факторов:

- геологических особенностей залегания горных пород, их физико-механических характеристик, наличия флюидосодержащих горизонтов, величины пластовых давлений и температур, а также давления гидроразрыва проходимых пород;
- назначения и цели бурения скважины;
- уровня организации техники, технологии бурения и геологической изученности района буровых работ;
- предполагаемого метода заканчивания скважины;
- уровня квалификации буровой бригады и организации материально-технического обеспечения;
- способа бурения скважины;
- способов и техники освоения, эксплуатации и ремонта скважин.



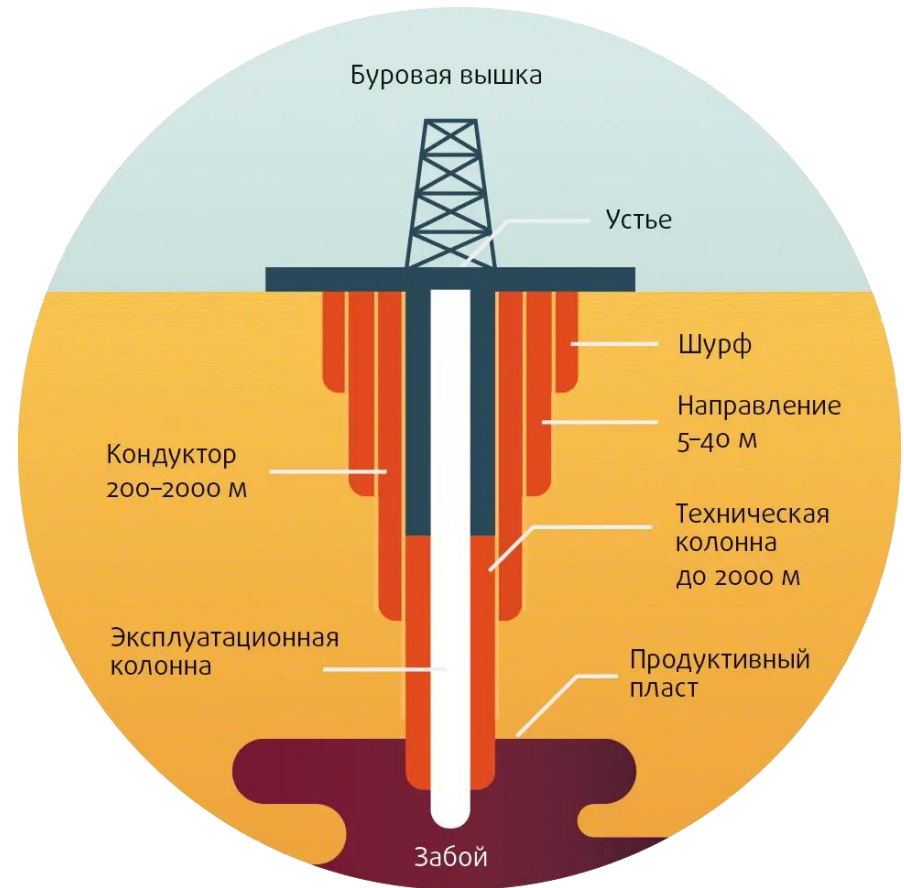
Принципиальная конструкция скважины

Основой выбора конструкции скважины является **диаметр эксплуатационной колонны**, выбираемый в зависимости от ожидаемого дебита нефти или газа и возможности выполнения геофизических, ремонтных, ловильных работ, а также **монтажа и технического обслуживания скважинного оборудования** для механизированной добычи нефти



Принципиальная конструкция скважины

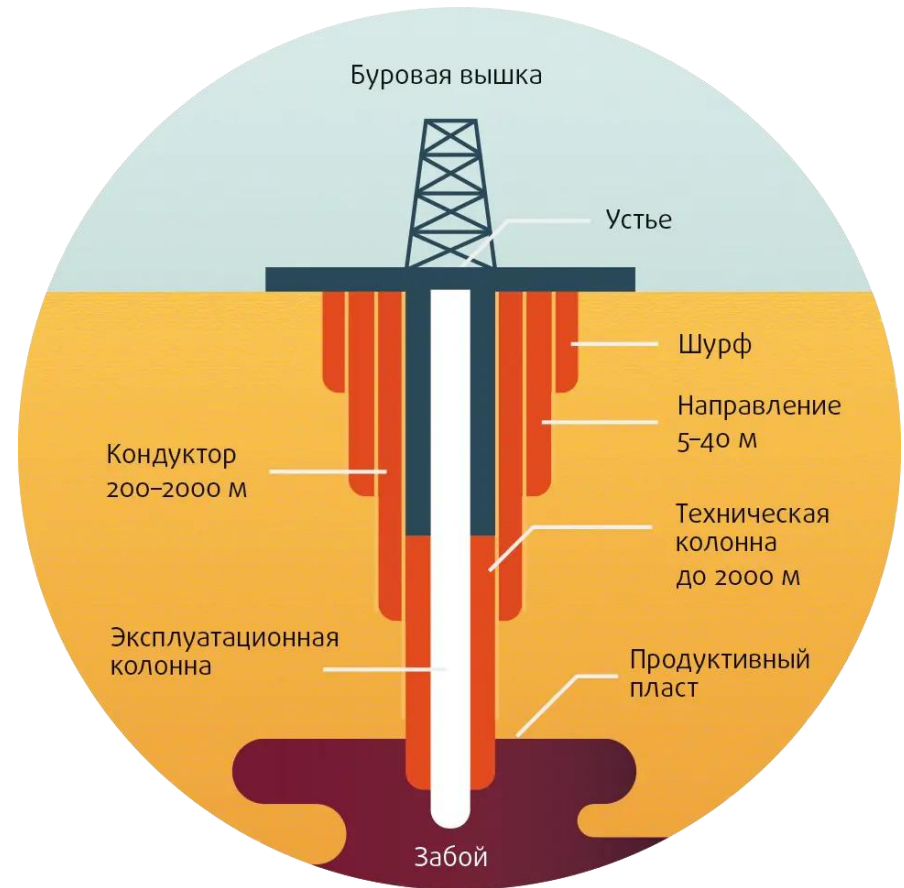
В разведочных скважинах **диаметр** эксплуатационной колонны определяется по числу промежуточных обсадных колонн и с учетом требований, обеспечивающих извлечение качественного кернового материала и испытание вскрытых объектов на приток



Принципиальная конструкция скважины

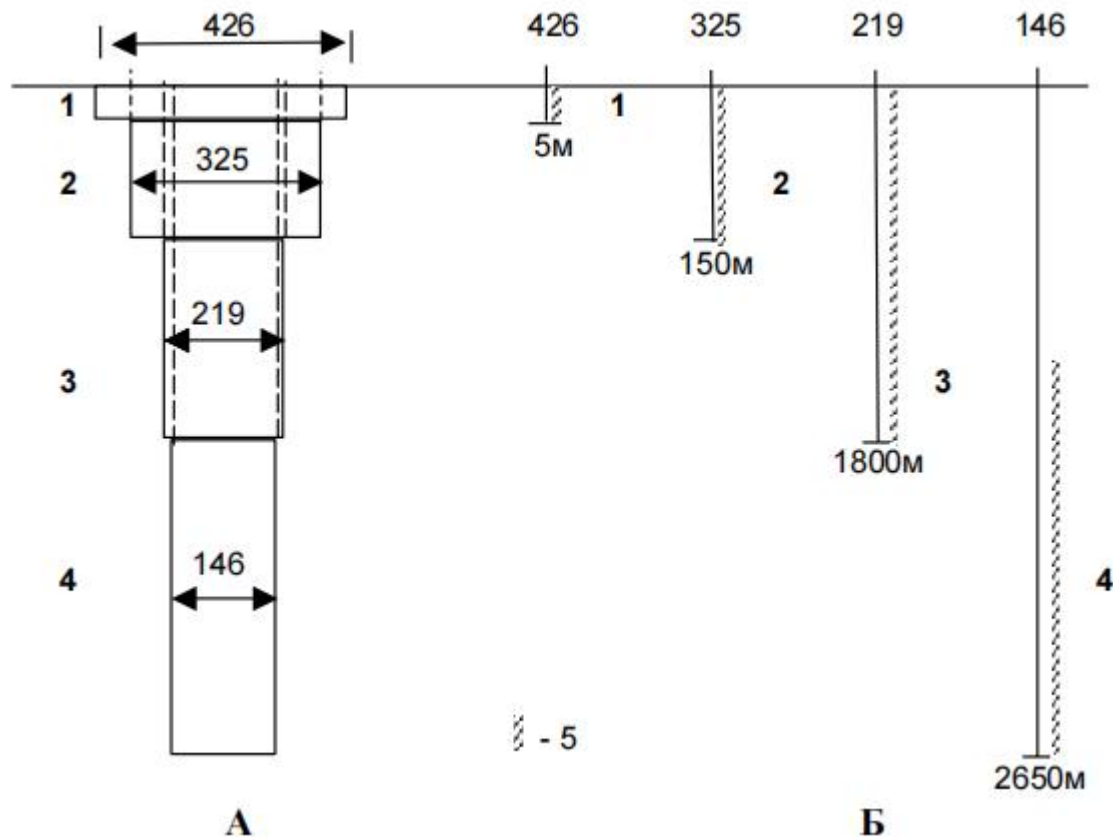
Инклинограмма определяет оптимальные интервалы установки оборудования и возможность проведения спускоподъемных операций в скважине.

При проведении термического воздействия на пласт необходимо знать размеры цементного кольца, качество цементного раствора и камня.



Принципиальная конструкция скважины

В зависимости от геологических условий и условий бурения скважина может иметь две, три или больше обсадных колонн, которые собираются из последовательно свинченных обсадных труб.



Конструкция скважины:

А – вертикальный разрез ствола; Б – рабочая конструкция скважины;

1 – шахтовое направление; 2 – кондуктор; 3 – промежуточная колонна;

4 – эксплуатационная колонна; 5 – высота подъёма цемента в затрубном пространстве

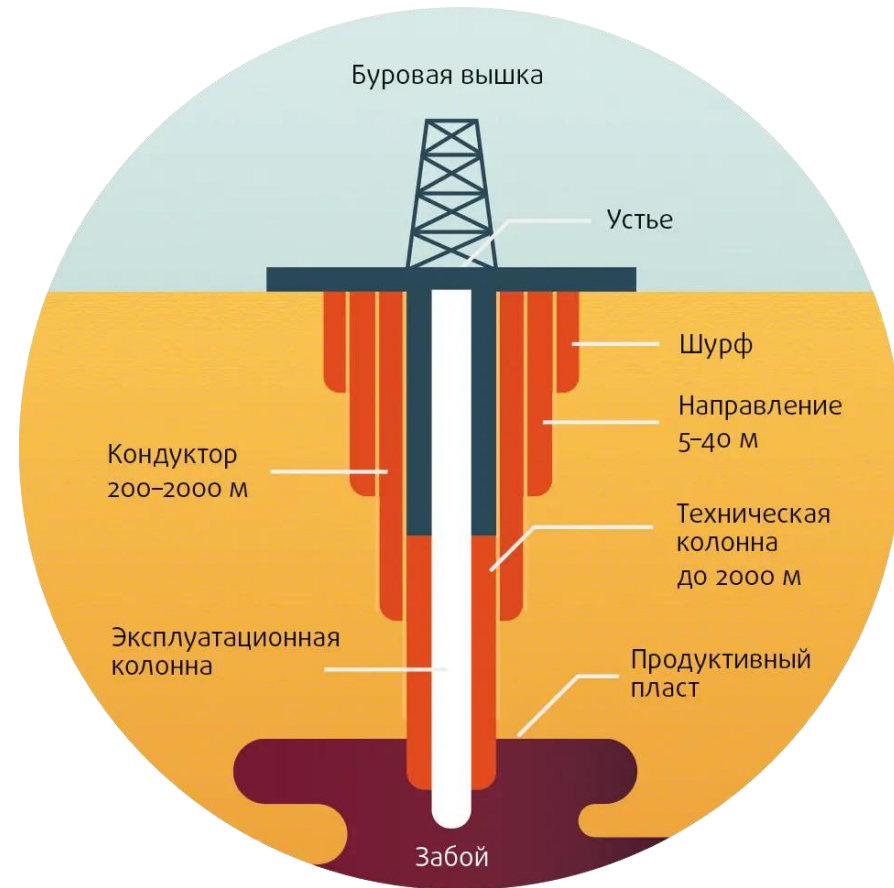
Принципиальная конструкция скважины

Принципиальная конструкция нефтяной скважины включает **три основные** части:

Устье. Верхняя часть скважины, которая предназначена для предотвращения обвалов и разрушений неплотных пород поверхностных слоёв, а также для защиты от размыва буровым раствором

Ствол. Определяет направление бурения и служит для удаления разрушенных пород из скважины

Забой. Служит для укрепления колонн на глубине и для добычи нефти из продуктивного пласта

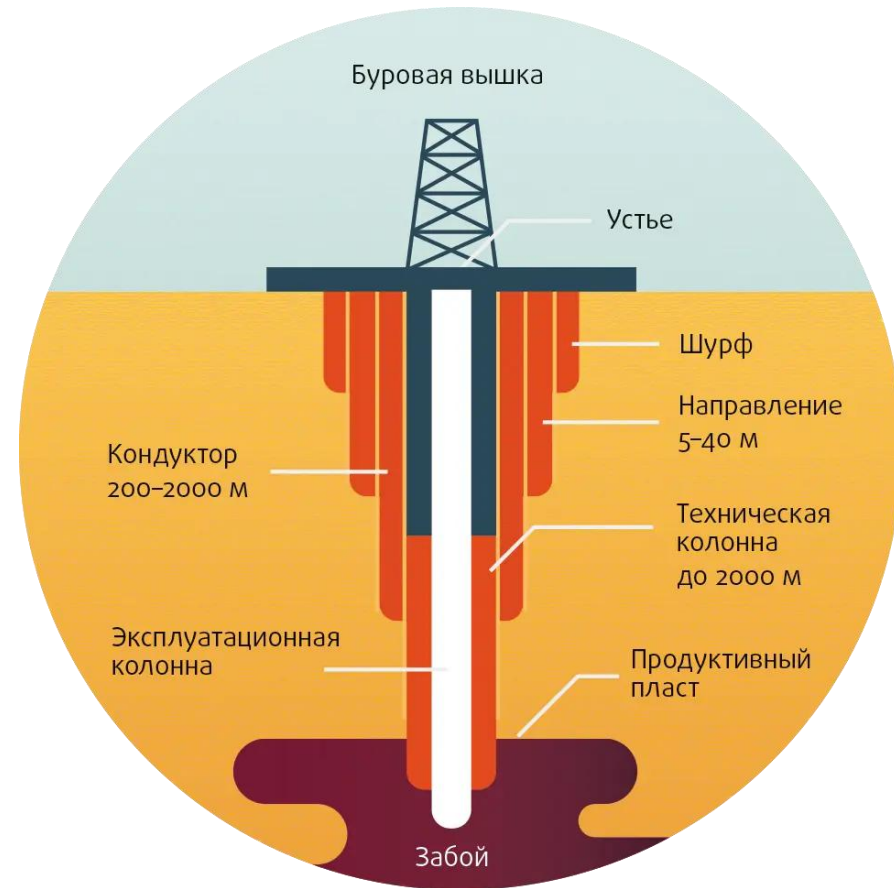


Принципиальная конструкция скважины

Некоторые элементы конструкции:

Направление. Первая колонна труб или одна труба, предназначенная для закрепления приустьевой части скважины от размыва буровым раствором и обрушения, а также для обеспечения циркуляции жидкости.

Кондуктор. Колонна обсадных труб, предназначенных для разобщения верхнего интервала разреза горных пород, изоляции пресноводных горизонтов от загрязнения, монтажа противовыбросового оборудования и подвески последующих обсадных колонн.

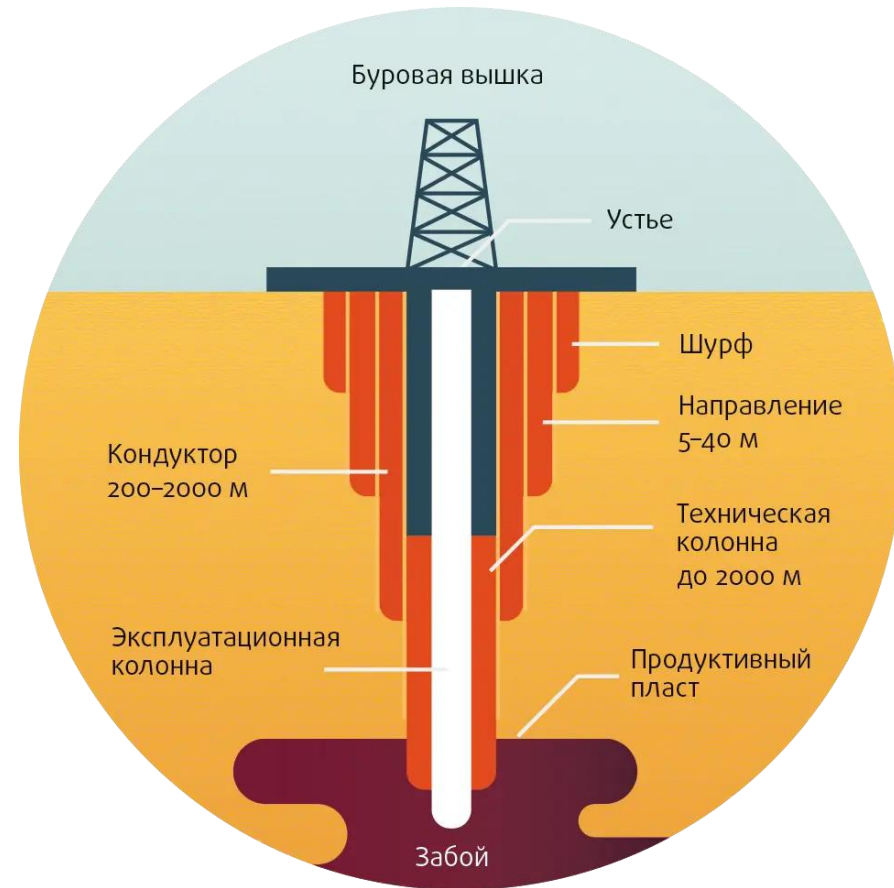


Принципиальная конструкция скважины

Некоторые элементы конструкции:

Эксплуатационная колонна. Последняя колонна обсадных труб, которой крепят скважину для разобщения продуктивных горизонтов от остальных пород и извлечения из скважины нефти или газа или для нагнетания в пласты жидкости или газа.

Если скважина глубокая, то между кондуктором и колонной спускается ещё промежуточная (техническая) колонна.



Этап региональных поисково-геофизических работ

После открытия 1-ых месторождений в провинции, области или районе региональные работы несколько сокращаются по объему, или становятся более целенаправленными.

Например, они могут быть ориентированы на исследование слабо изученных глубин или прилегающих перспективных территорий

Резкое сокращение или прекращение региональных работ после открытия первых месторождений приводит в последующем к снижению эффективности поисков

Этап поисково-оценочных работ

это этап геологоразведочных работ, целью которого является обнаружение новых месторождений полезных ископаемых или новых залежей на ранее открытых месторождениях и оценка их промышленной значимости



Этап поисково-оценочных работ

Целью поисково-оценочного этапа является обнаружение новых месторождений нефти и газа или новых залежей на ранее открытых месторождениях и оценка их запасов по сумме категорий C_1 и C_2

Поисково-оценочный этап **разделяется** на стадии: выявления объектов поискового бурения, подготовки объектов к поисковому бурению, поиска и оценки месторождений (залежей).

Объектами проведения работ являются районы с установленной или возможной нефтегазоносностью

Этап поисково-оценочных работ

В процессе поиска месторождений (залежей) решается задача установления факта наличия или отсутствия промышленных запасов нефти и газа

В случае открытия месторождения (залежи) подтверждающие геолого-геофизические материалы в установленном порядке представляются на государственную экспертизу запасов и по ее результатам ставятся на государственный баланс



Этап поисково-оценочных работ

В процессе **оценки решаются** следующие вопросы:

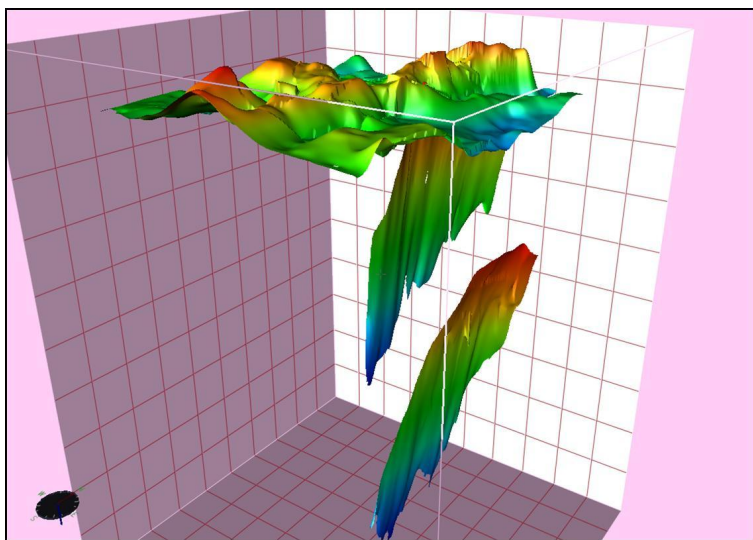
- установление фазового состояния углеводородов и характеристик пластовых углеводородных систем;
- изучение физико-химических свойств нефти, газа, конденсата в пластовых и поверхностных условиях, определение их товарных качеств;
- изучение фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;
- определение эффективных толщин, значений пористости, нефтегазонасыщенности;
- установление коэффициентов продуктивности скважин и добывных возможностей;
- предварительная геометризация залежей и подсчет запасов по категориям C_2 и C_1

Этап поисково-оценочных работ

Типовой комплекс работ поисково-оценочного этапа включает:

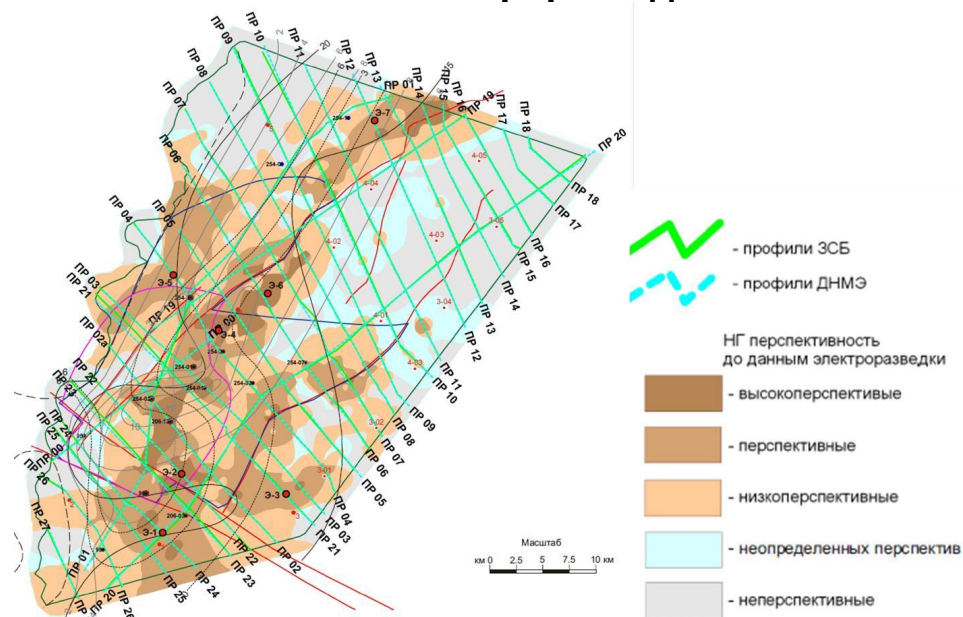
- сейсморазведку;
- электроразведку;
- бурение поисковых скважин;
- специальные работы и исследования по прогнозу геологического разреза и прямым поискам

Сейсморазведка 3Д



Пример выявления структуры по доюрскому комплексу в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции

Электроразведка

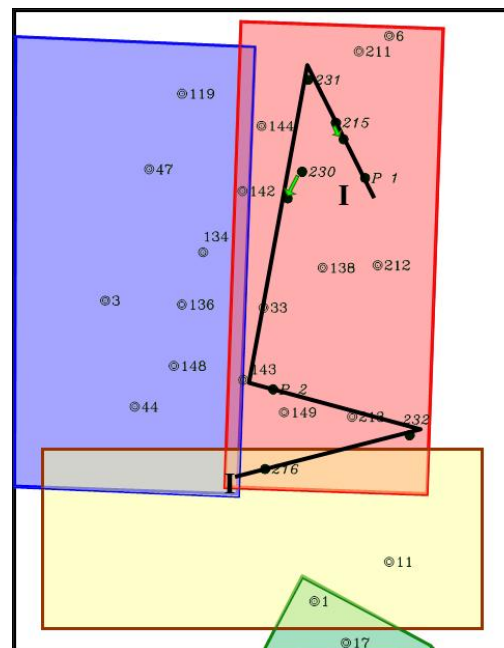
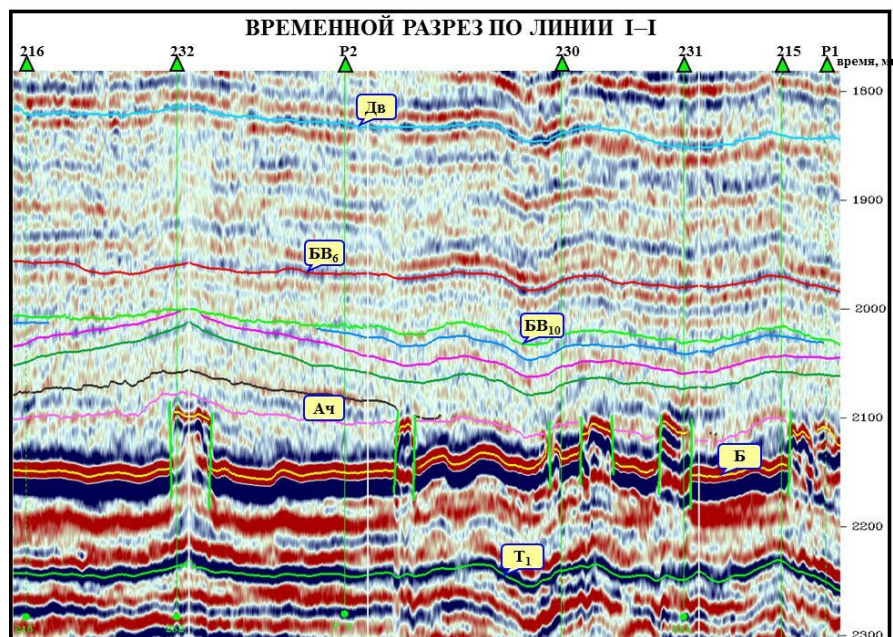


Пример открытия залежи в Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции

Этап поисково-оценочных работ

Создание проектной документации

1. Оперативный подсчет запасов;
2. Оформление открытия месторождения;
3. Разработка геологического проекта на разведку месторождения.
4. Создание инвестиционного проекта на разведку и освоение месторождения (залежи)



Фрагмент проекта разведки Восточной части Покачевского месторождения

Этап разведочных работ

Целью разведочных работ является изучение характеристик месторождений (залей),обеспечивающих составление технологической схемы разработки (проекта опытно -промышленной эксплуатации) месторождения (залей) нефти или проекта опытно -промышленной эксплуатации месторождения (залей) газа, а также уточнение промысловых характеристик эксплуатационных объектов в процессе разработки.

Т.Е. ПОДГОТОВКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ЗАЛЕЖИ) К РАЗРАБОТКЕ!!!



Этап разведочных работ

Объектами проведения работ являются месторождения (залежи) нефти и газа

В процессе разведки решаются **следующие вопросы**:

- уточнение положения контактов газ - нефть - вода и контуров залежей;
- уточнение дебитов нефти, газа, конденсата, воды, установление пластового давления, давления насыщения и коэффициентов продуктивности скважин;
- исследование гидродинамической связи залежей с законтурной областью;
- уточнение изменчивости фильтрационно-емкостных характеристик коллекторов;
- уточнение изменчивости физико-химических свойств флюидов по площади и разрезу залежи;
- изучение характеристик продуктивных пластов, определяющих выбор методов воздействия на залежь и призабойную зону с целью повышения коэффициентов извлечения

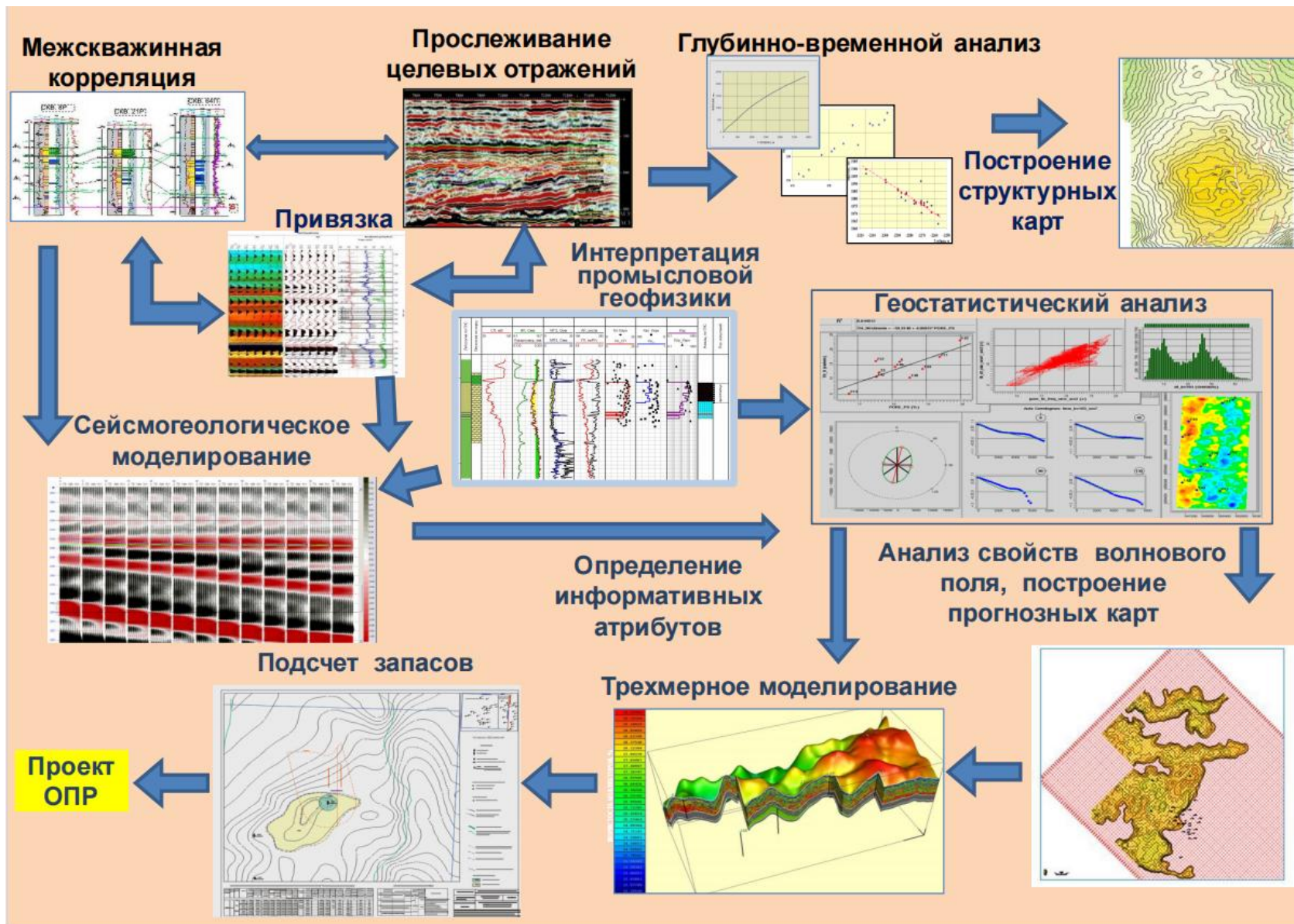
Этап разведочных работ

Типовой комплекс работ включает:

- бурение разведочных, а в ряде случаев и опережающих эксплуатационных скважин;
- переинтерпретацию геолого-геофизических материалов с учетом данных по пробуренным скважинам;
- проведение детализационных геолого-геофизических работ на площади и в скважинах;
- проведение пробной эксплуатации залежи

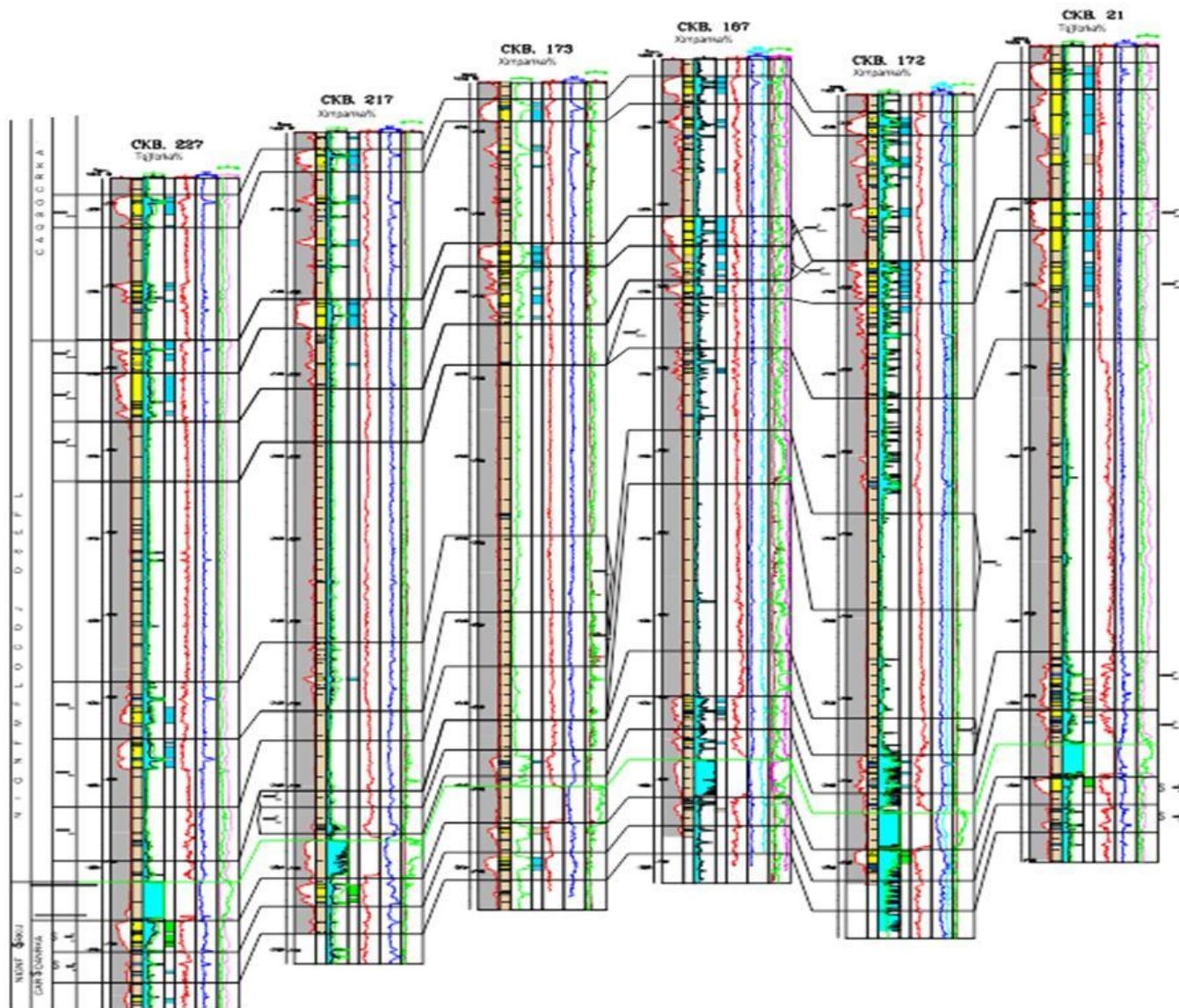
Этап разведочных работ

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА РАЗВЕДОЧНОГО ЭТАПА



Этап разведочных работ

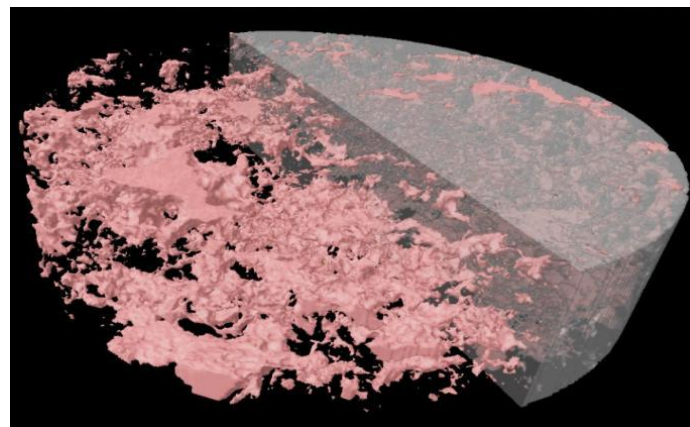
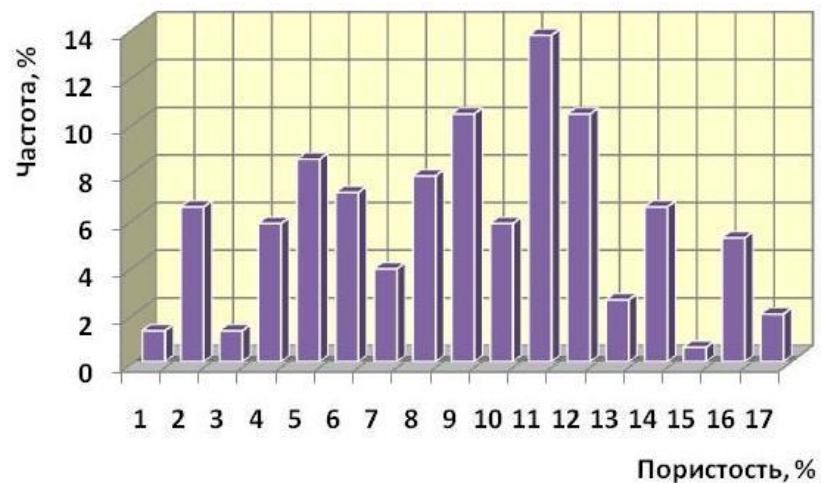
Разведочное бурение



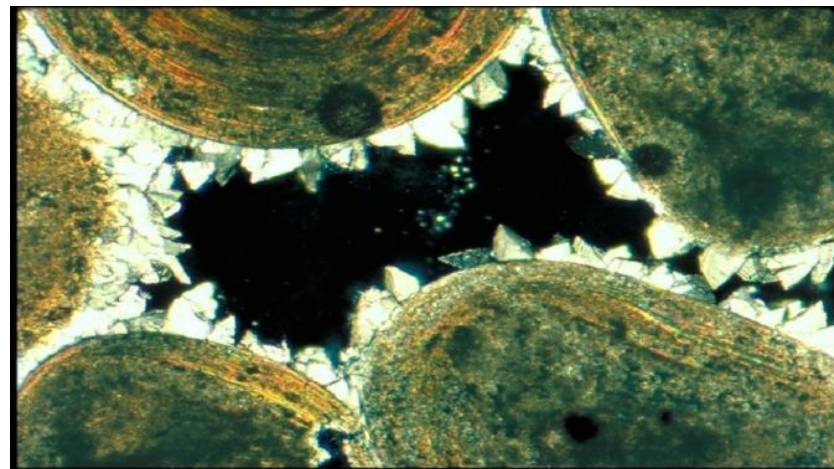
Пример межскважинной корреляции. Западно-Сибирская НГП

Этап разведочных работ

Разведочное бурение. Исследование керна



Компьютерная томография

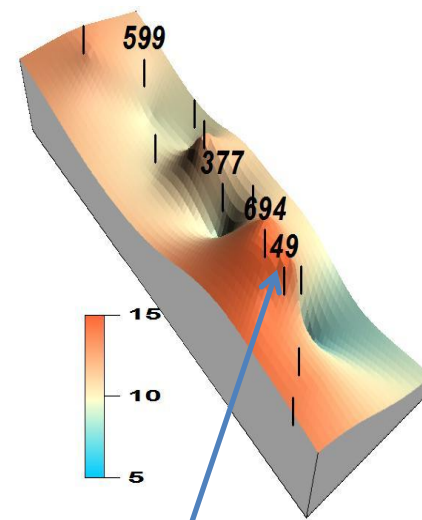
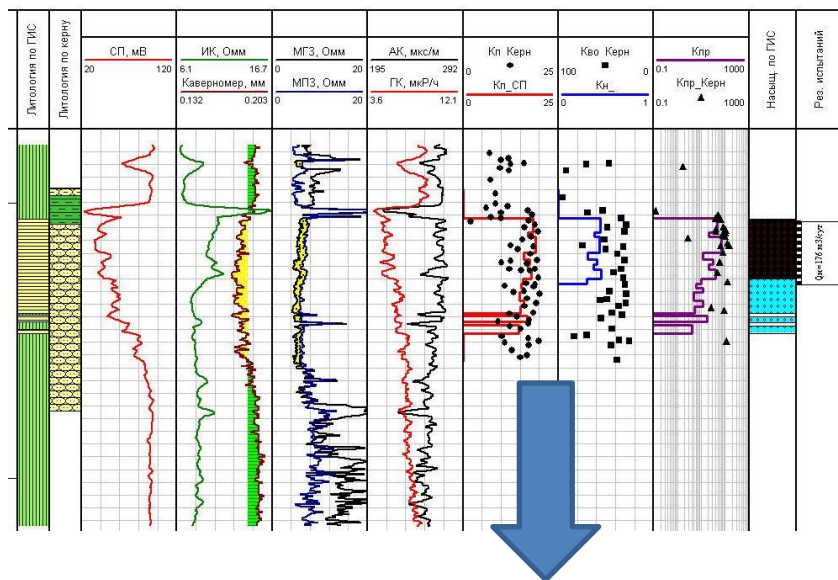


Микроскопические исследования

Пример межскважинной корреляции. Западно-Сибирская НГП

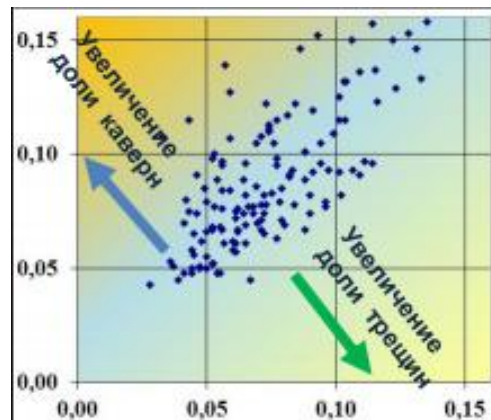
Этап разведочных работ

Разведочное бурение. Интерпретация данных ГИС

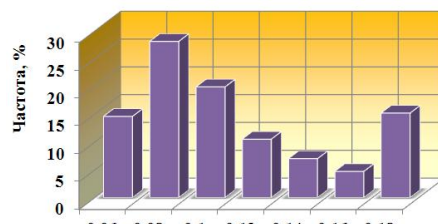


Дебиты нефти, т/сут

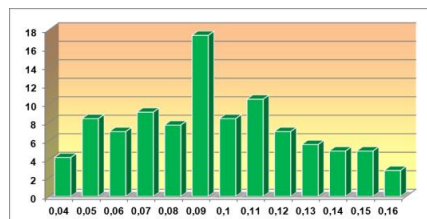
Анализ результатов интерпретации ГИС



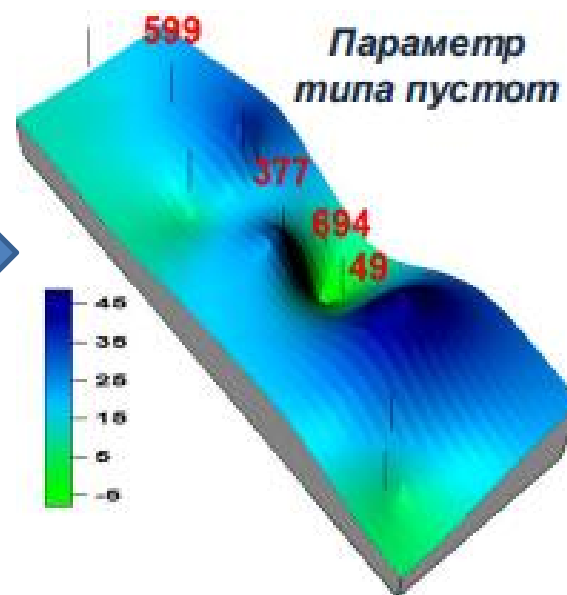
Пористость по АК, д. ед.



Пористость по НГК, д. ед.

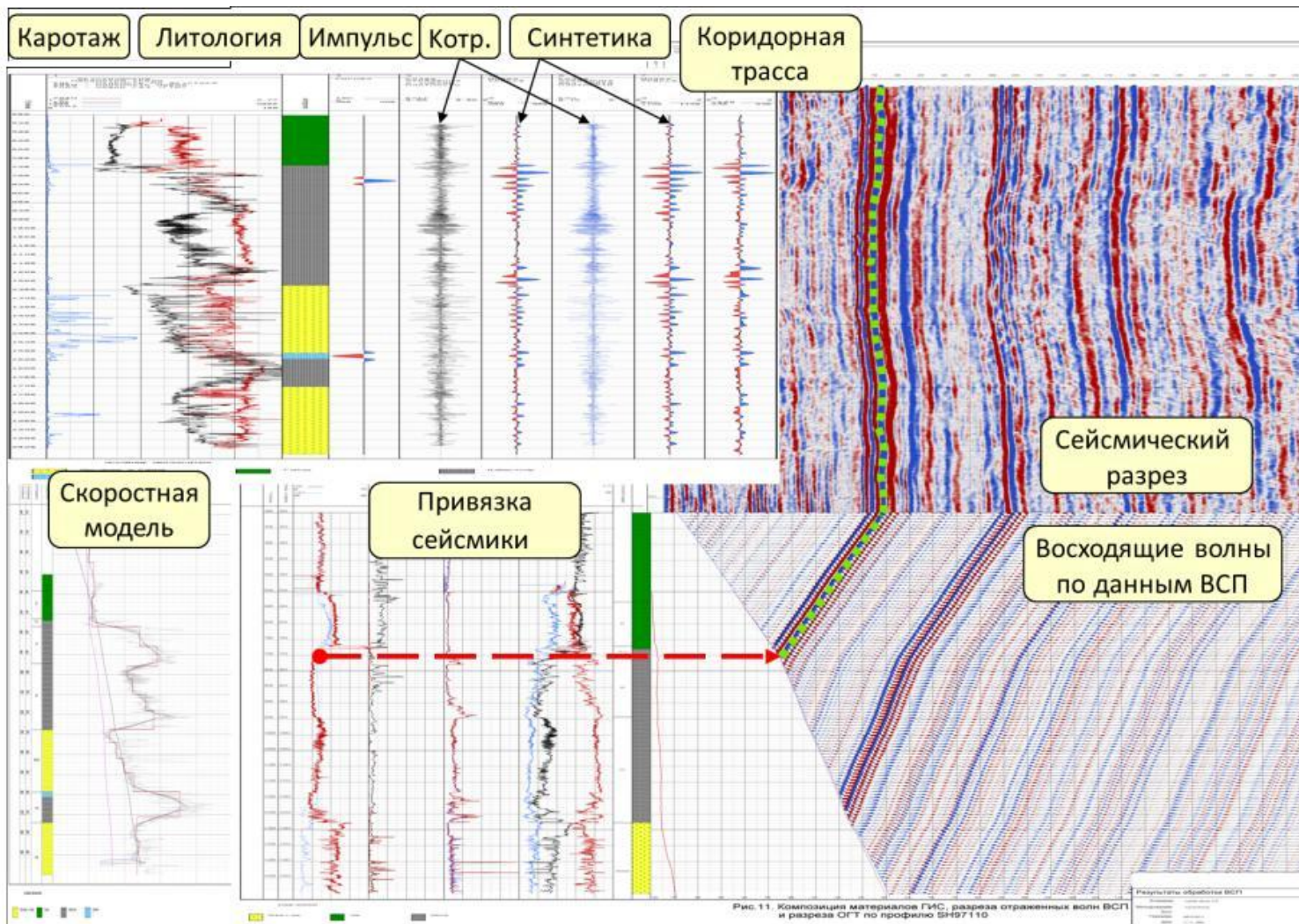


Пористость по АК, д. ед.



Этап разведочных работ

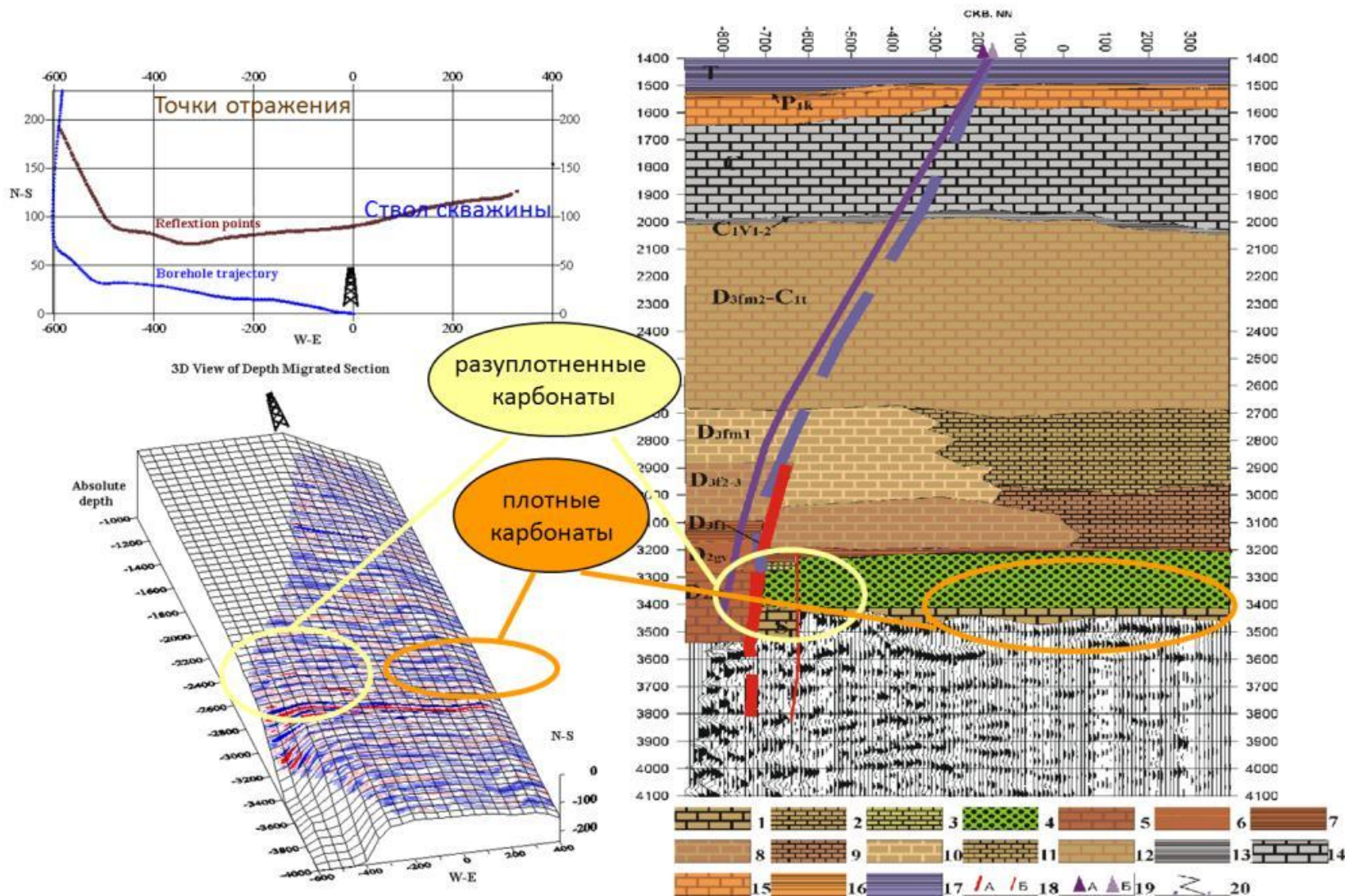
Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП)



Стратиграфическая привязка отражений, определение скоростей

Этап разведочных работ

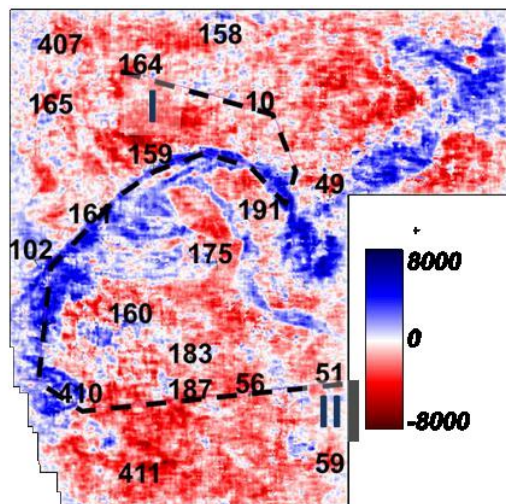
Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП)



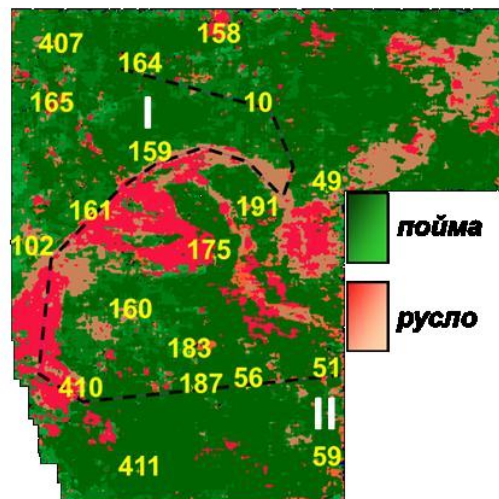
Прогноз свойств пород в околоскважинном пространстве наклонной скважины

Этап разведочных работ

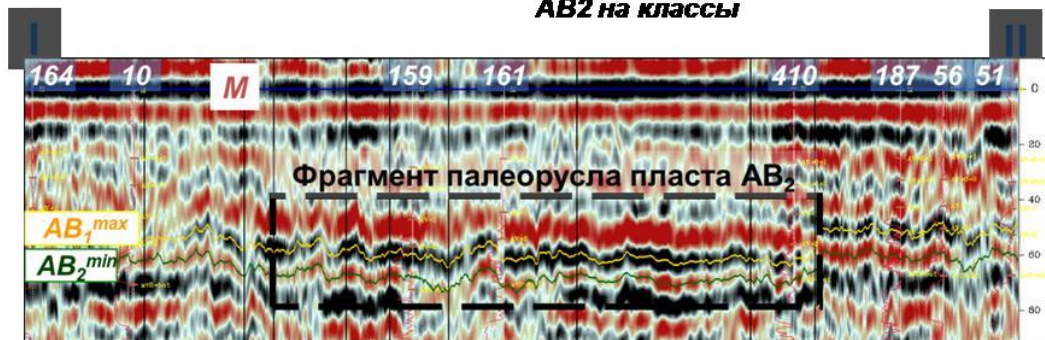
Использование сейсморазведки 3Д при реконструкции обстановки осадконакопления



А) Временной седиментационный срез волнового поля вблизи кровли коллектора пласта АВ₂



Б) Результат автоматического разделения волнового поля в интервале отражения от пласта АВ₂ на классы

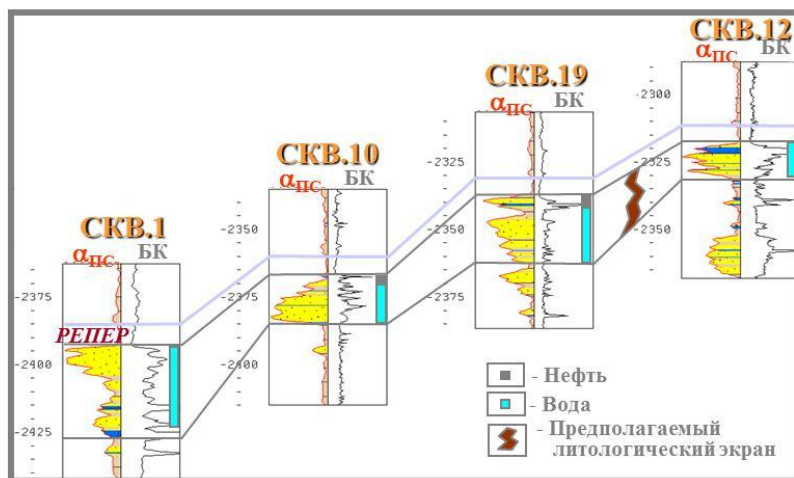


В) Фрагмент временного разреза выровненный на горизонт М

Пример проявления отложений палеорусла в волновом поле. Западно-Сибирская НГП

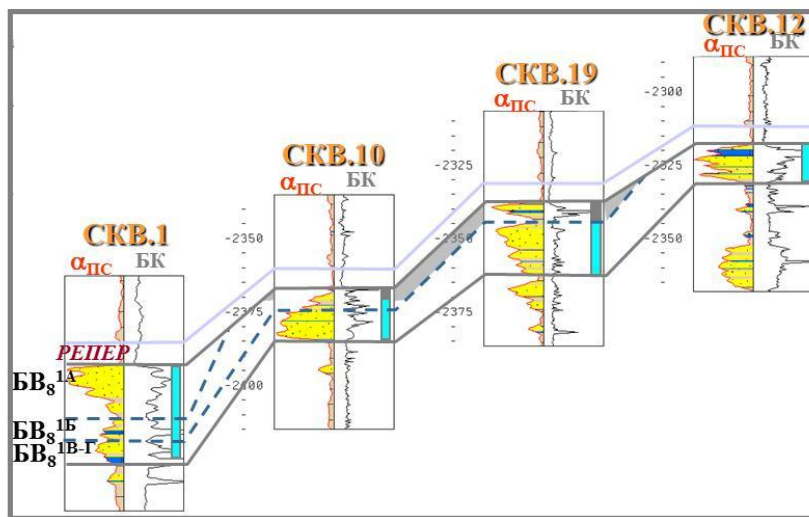
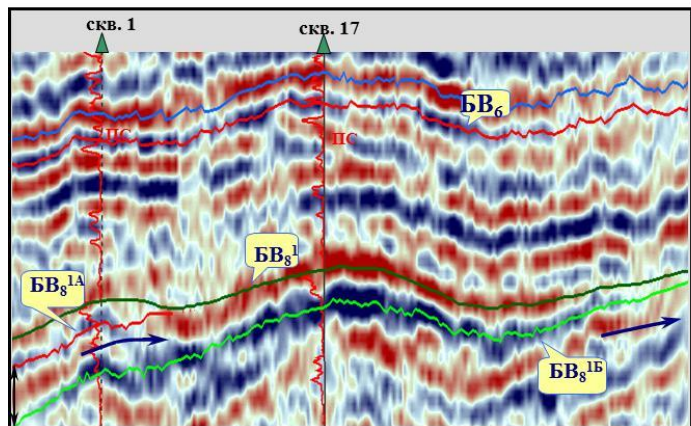
Этап разведочных работ

Использование сейсморазведки 3Д для уточнения межскважинной корреляции



Модель пласта BV_8^1
Курраганского месторождения до
проведения сейсморазведки 3Д

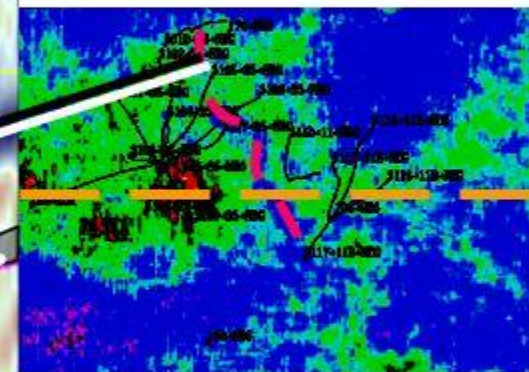
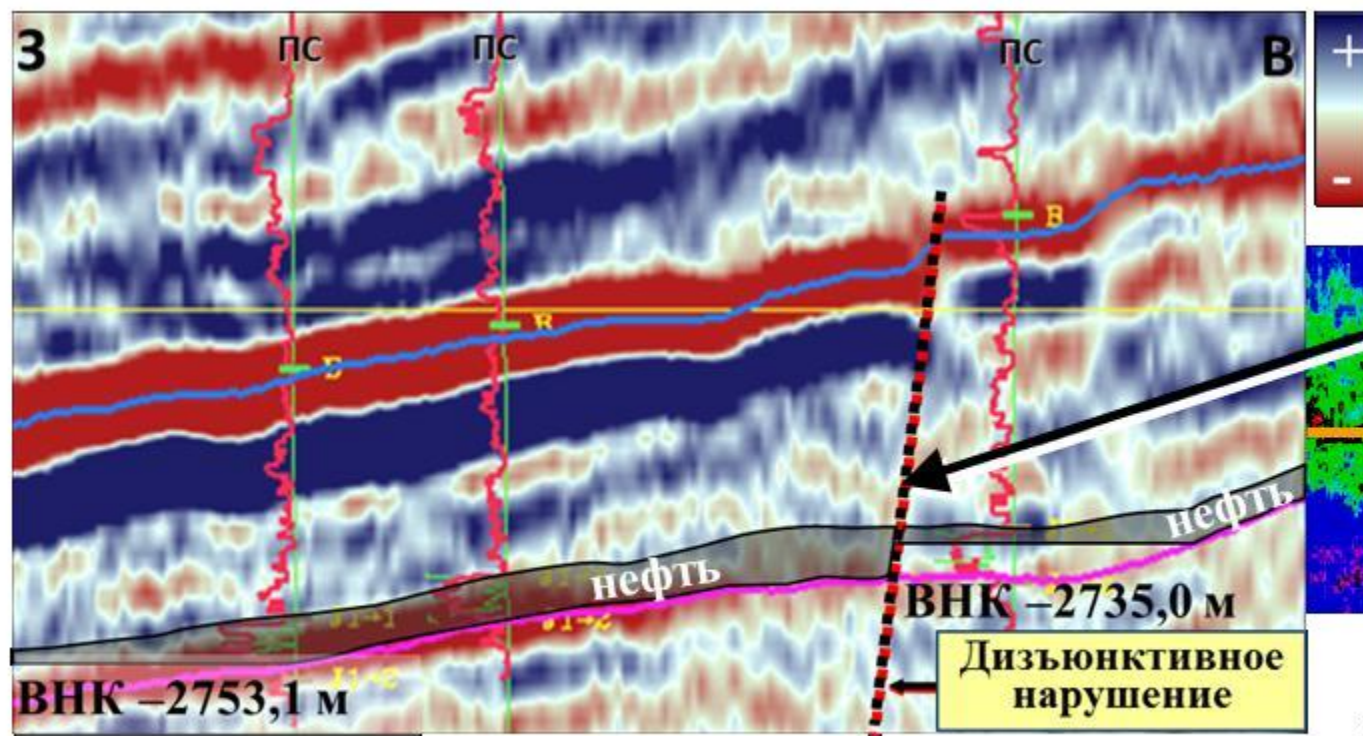
Модель пласта BV_8^1 Курраганского
месторождения после проведения
сейсморазведки 3Д



Пример использования сейсморазведки 3Д при построении геологической модели.
Западно-Сибирская НГП

Этап разведочных работ

Использование сейсморазведки 3Д для уточнения границ залежи



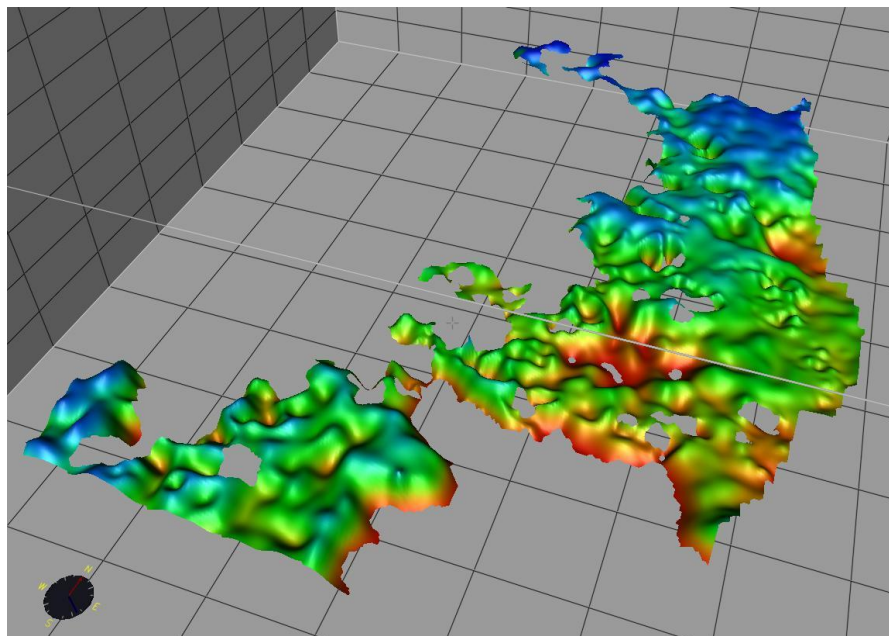
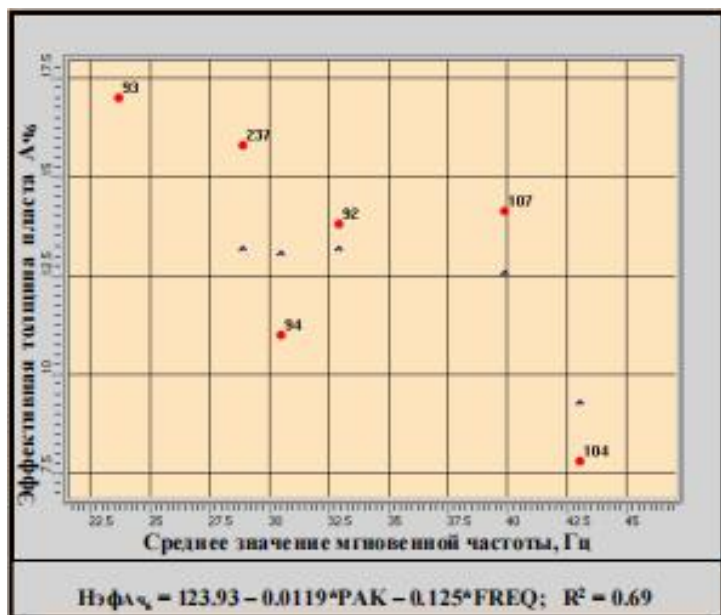
*Фрагмент карты
средних амплитуд*

Фрагмент временного сейсмического профиля

*Иллюстрация волнового поля в районе расположения зоны тектонического экранирования
Западно-Сибирская НГП*

Этап разведочных работ

Использование сейсморазведки 3Д для
прогнозировании петрофизических свойств пород



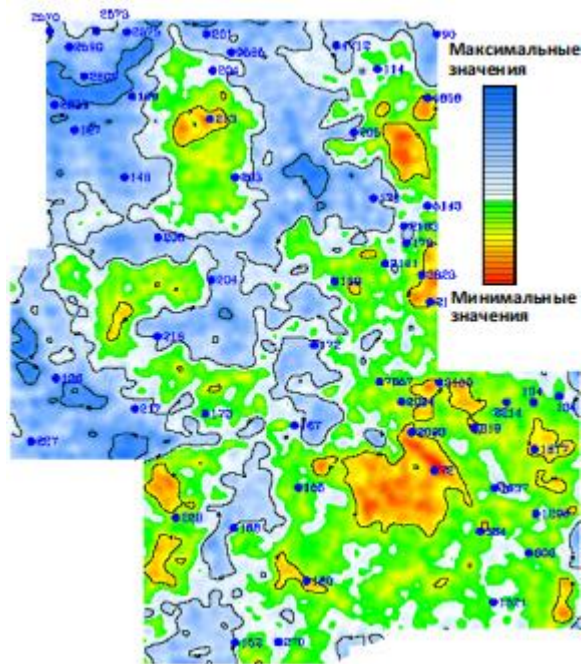
$H_{эфA_{ч6}}$ – эффективная толщина пласта $A_{ч6}$, м;
 PAK – средние значения импедансов в интервале горизонта $A_{ч6}$, кПа*с/м;
 $FREQ$ – среднее значение мгновенной частоты в интервале горизонта $A_{ч6}$, Гц;
 R^2 – квадратичный коэффициент корреляции.

Пример интерполяции параметров пласта в межскважинном пространстве с учетом свойств волнового поля. Западно-Сибирская НГП

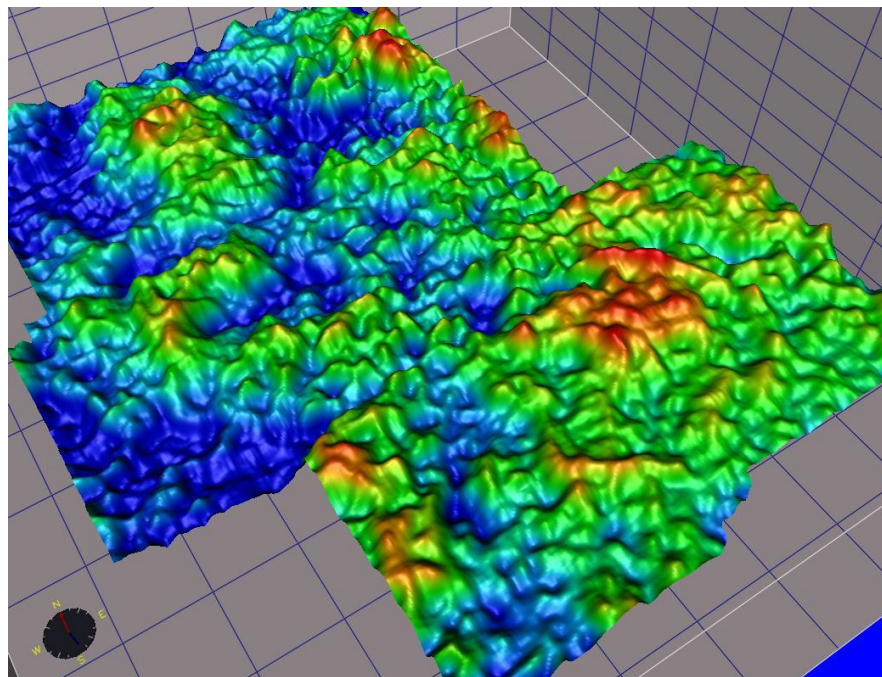
Этап разведочных работ

Использование сейсморазведки 3Д для прогнозирования петрофизических свойств пород

Сейсмический атрибут:
«Доля окна с половиной энергии сигнала»



Эффективная толщина пласта
(суммарная толщина слоев пород-коллекторов)

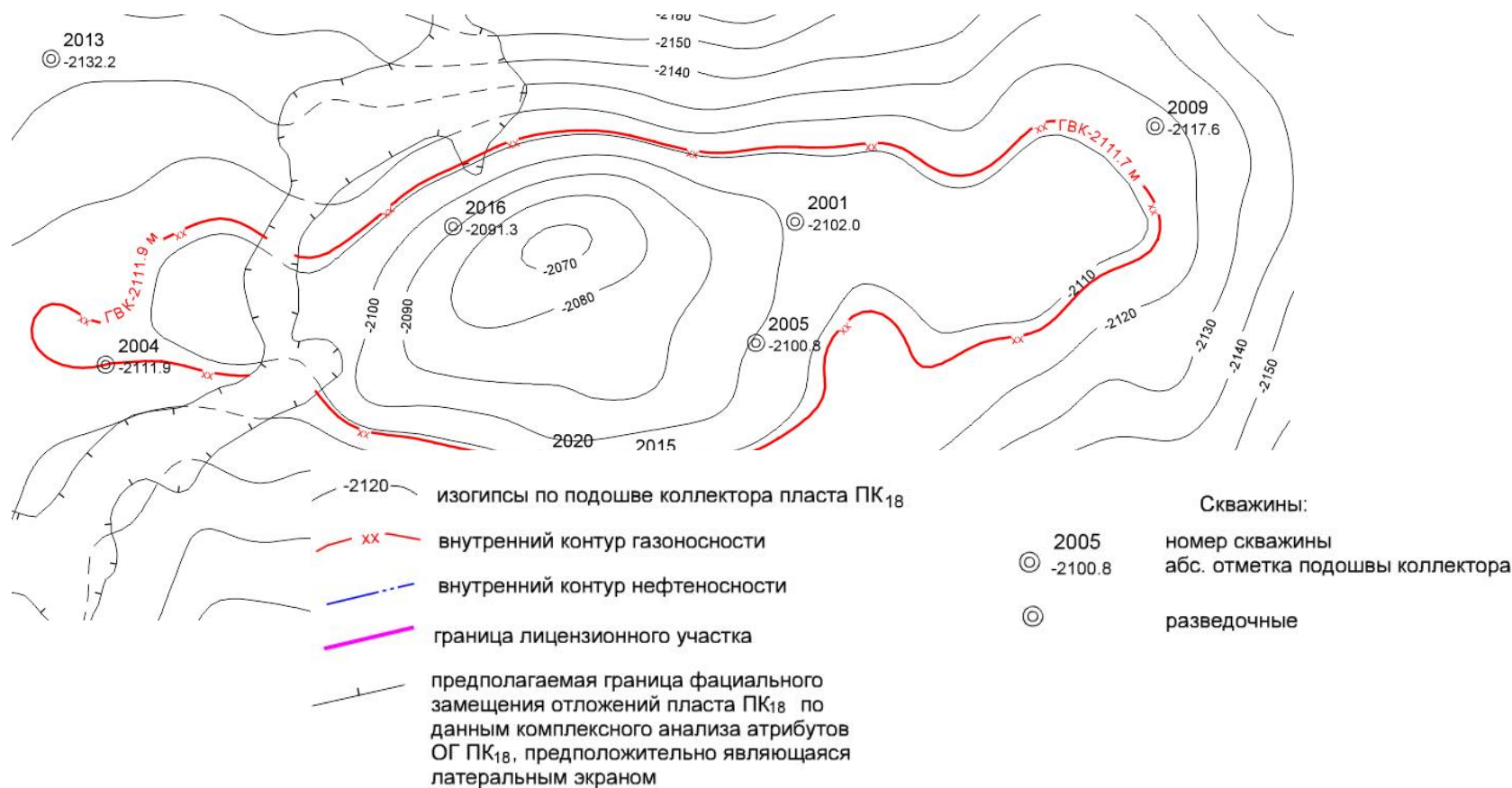


Пример интерполяции параметров пласта в межскважинном пространстве с учетом свойств волнового поля. Чумпасское месторождение Западно-Сибирская НГП.

Этап разведочных работ

Создание проектной документации

1. Подсчет запасов, защита отчета в ГКЗ;
2. Обоснование КИН, защита отчета в ГКЗ;
3. Разработка проекта опытно-промышленной разработки;
4. Создание инвестиционного проекта по освоению залежи



- **Геологическое обоснование места заложения скважины**

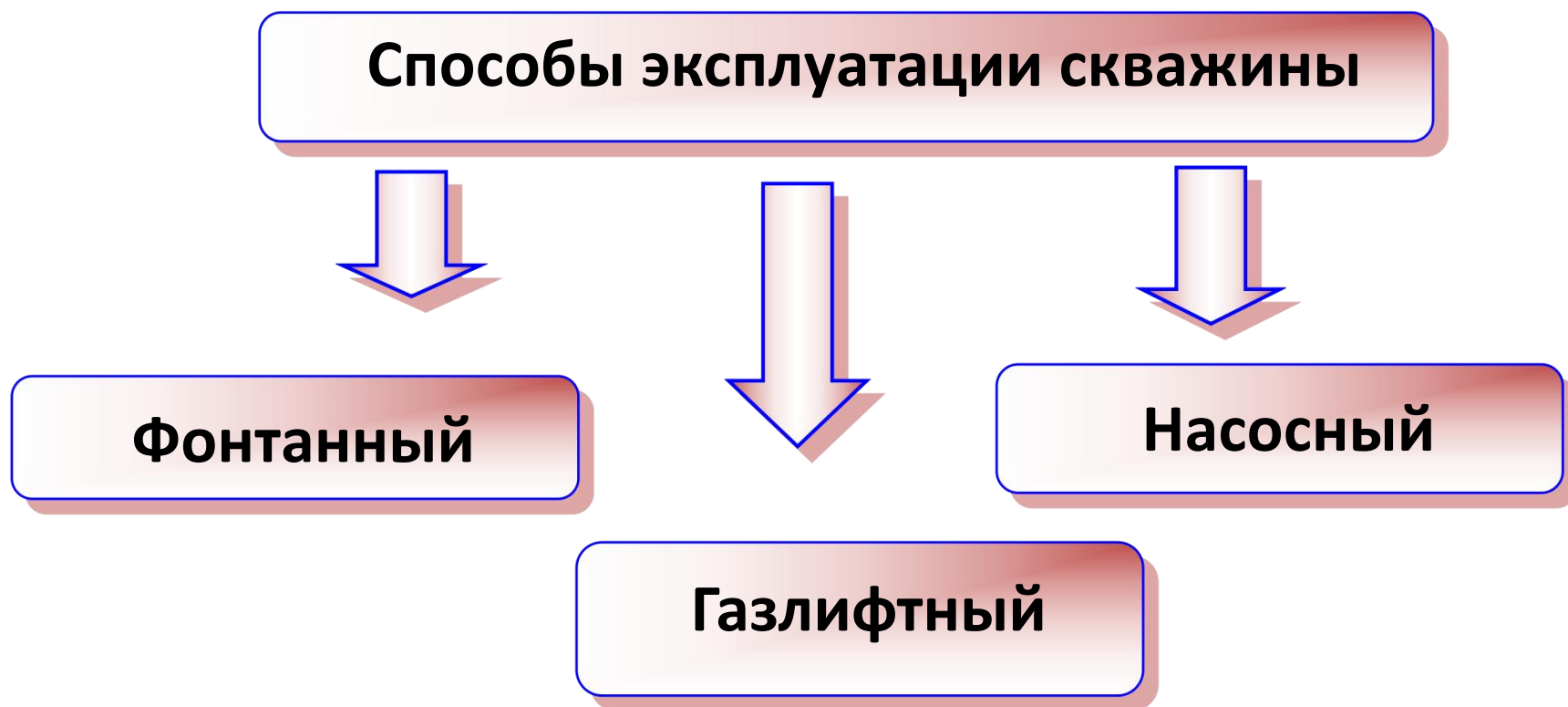
После бурения необходимого числа глубоких скважин для разведки месторождения период поисково-разведочных работ заканчивается и начинается период освоения и эксплуатации скважин.

Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины



Способы эксплуатации скважин

В зависимости от величины пластового давления, свойств неги, содержания в ней воды, газа механических примесей коллектрских свойств пласта и т.д. способы эксплуатации нефтяных скважин подразделяются на:



Технологии эксплуатации скважины

Фонтанный

Основан на использовании пластовой энергии для подъёма жидкости и газа на поверхность

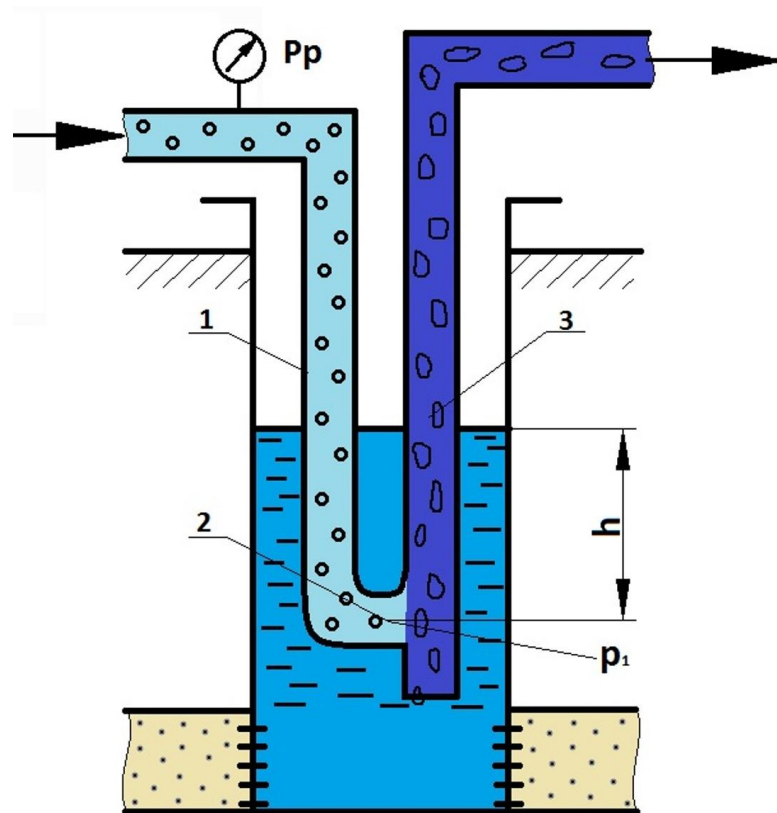


Это наиболее экономичный метод, так как не требует дополнительных затрат энергии и дорогостоящего оборудования.

Технологии эксплуатации скважины

Газлифтный

Основан на изменении плотности жидкости. Сжатый газ закачивается в скважину через колонну насосно-компрессорных труб, что снижает плотность столба жидкости благодаря пузырькам газа, поднимающимся к устью. Это снижает гидростатическое давление и обеспечивает приток нефти из пласта.



Принципиальная схема газлифта

1-колонна труб; 2-башмак; 3-подъемная труба

Технологии эксплуатации скважины

Насосный

В скважину спускают насос для откачки жидкости.

Высота столба жидкости уменьшается до тех пор, пока нефть не начнёт поступать из пласта. В результате работы насоса устанавливается динамический уровень жидкости в скважине.



- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Границы применения различных способов эксплуатации четко не определяются и пересекаются между собой, т.е. при одних и тех же геолого-промысловых условиях, как правило, можно применять разные способы эксплуатации с вариантами компоновки оборудования (в общем случае при их различной эффективности).

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Области экономически выгодного применения ряда способов — являются лишь частью областей их возможного использования с технологической точки зрения.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Существующие методики выбора способа эксплуатации обычно включают в себя два этапа:

- оценку эффективности существующих способов эксплуатации при рассматриваемых геолого-технологических условиях для предварительного ранжирования способов эксплуатации с использованием экспертных оценок
- подбор по известным методикам вариантов компоновки оборудования для каждого из возможных способов эксплуатации с расчетом в каждом варианте компоновки комплексного экономического критерия эффективности

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Дебиты и забойные давления при выборе способов эксплуатации являются, как правило, исходными данными. Они определяются при решении комплекса задач прогнозирования технологических показателей разработки

До настоящего времени обоснование дебитов и забойных давлений часто проводится с использованием только данных гидродинамических исследований скважин, т.е. без учета взаимовлияния. При этом отдельной задачей является обоснование минимального забойного давления с учетом техногенных процессов

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Схема выбора способа эксплуатации

На основе экспертных оценок отсеиваются недопустимые или малоэффективные способы эксплуатации. Данный этап не является обязательным

По известным методикам при заданных дебите и забойном давлении проводят подбор и расчеты скважинного оборудования для различных способов эксплуатации. Определяются возможные варианты компоновки скважинного оборудования, позволяющие обеспечить необходимый дебит при заданном забойном давлении

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Для каждого варианта компоновки скважинного оборудования определяют значение комплексного экономического критерия. Например, в роли такого критерия выступает **себестоимость добычи нефти**.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

После проведения расчетов для каждой скважины определяется несколько возможных способов эксплуатации с вариантами компоновки оборудования и возникает вопрос о выборе рационального способа эксплуатации. При этом некоторый способ может оказаться лучшим по одному критерию, но худшим по другому

Важно!

Определение критериев, по которым требуется сравнивать различные варианты

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Кроме критериев, имеющих явный экономический характер (минимизация стоимости скважинного оборудования, максимизация прибыли от использования того или иного способа добычи и т.п.) выбор способов эксплуатации может базироваться на критериях, которые в явном виде не содержат экономические характеристики и, в большей степени, ориентируются на оценку технологического эффекта от внедрения способа добычи.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Критерии технологической эффективности способов эксплуатации:

- соответствие технических средств добычи технологическим режимам работы скважин;
- максимизация надежности оборудования;
- оптимизация дебита скважин и др.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Основной особенностью критериев и показателей эффективности способов эксплуатации добывающих скважин и, соответственно, вариантов компоновки скважинного оборудования (вариантов технического оснащения скважин) является их зависимость от природных факторов и технологических параметров.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Показатели эффективности могут быть разбиты на две группы: общие для всех способов и частные, характерные для определенного способа эксплуатации.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Часть показателей (например, соответствие технических средств добычи технологическим режимам работы скважин, возможность исследования скважин, автоматизации и управления процессом добычи) не имеет количественного выражения и может быть получена только экспертным путем, и поэтому, чаще всего, значения таких показателей выражаются балльной оценкой.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Существуют факторы, которые всегда оказывают существенное ***отрицательное влияние на эксплуатационную надежность***: повышенная вязкость и коррозионная активность продукции скважин, повышенное содержание парафина, песка в продукции, кривизна скважины и некоторые другие.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

В промысловой практике показатели надежности обычно оцениваются по группе скважин с использованием понятия «межремонтный период» (МРП). Определение МРП в нормативно-технической доку-ментации отсутствует.

МРП определяется по группе скважин и означает наработку одной скважины, приходящуюся в среднем на один текущий ремонт в рассматриваемом интервале суммарной наработки:

$$\text{МРП} = (T_n \cdot m) / n$$

Где T_n - интервал наработки;

m — число скважин;

n — суммарное число отказов за время T .

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

К методикам и алгоритмам, используемым при выборе рациональных способов эксплуатации, предъявляются следующие требования:

- необходимо рассматривать группу скважин;
- при выборе скважинного оборудования должна учитываться его надежность;
- подбор оборудования должен производиться с учетом возможных изменений промысловых условий во времени.

- **Выбор наиболее рациональной и продуктивной технологии эксплуатации скважины**

Оборудование должно работать во всем диапазоне значений промысловых показателей, возможных за период прогнозирования.

Итак, не существует обязательного, раз и навсегда заданного, перечня критериев и ограничений, которые обязательно необходимо учитывать при выборе способа эксплуатации. Перечень формируется в зависимости от конкретных социально — экономических, промысловых и других условий. Формирование такого перечня определяется «лицом, принимающим решение» .

Экономический расчет эффективности разработки недр



- **Экономический расчет эффективности разработки недр**

Экономическая эффективность разработки месторождения оценивается на 3-х этапах:

- 1) экономическая оценка месторождения на стадии разведки месторождения по ТЭО кондициям для подсчета запасов;
- 2) экономическая оценка эффективности инвестиций при составлении проекта разработки месторождения;
- 3) экономический анализ работы предприятия по финансам, добыче и прибыли.

Экономический расчет эффективности разработки недр

1) экономическая оценка месторождения на стадии разведки по ТЭО кондициям для подсчёта запасов включает в себя:

- *Обобщение и анализ* материалов по геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической, экологической характеристике месторождения, экономическим условиям его освоения.
- *Выбор параметров кондиций и вариантов подсчёта запасов* на основе данных разведки месторождения с учётом предполагаемых способа, систем и границ его разработки.
- *Расчёт основных результирующих показателей* по каждому варианту кондиций, таких как чистый дисконтированный доход (ЧДД) за период отработки месторождения (обычно не более 20 лет) или на срок действия лицензии, внутренняя норма доходности (ВНД), индекс доходности (ИД).
- *Количественную и качественную оценку запасов месторождения* на основе экономических показателей, рассчитанных с учётом всех затрат на добычу и переработку минерального сырья, в том числе налогов, сборов и платежей, предусмотренных действующим законодательством и условиями лицензионного соглашения.

Экономический расчет эффективности разработки недр

2) экономическая оценка эффективности инвестиций при составлении проекта разработки месторождения предполагает рассмотрение широкого спектра вариантов технологических решений и определение наиболее рационального варианта для достижения максимального экономического эффекта от возможного полного извлечения углеводородов.

Некоторые показатели, используемые для оценки эффективности:

Чистый дисконтированный доход (ЧДД). Характеризует превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами для данного проекта с учётом их неравноценности из-за разновременности. Для признания проекта эффективным с точки зрения инвестора необходимо, чтобы ЧДД был положительным.

Внутренняя норма доходности (ВНД). Определяет требуемую инвестором норму прибыли на вкладываемый капитал, сравниваемую с действующей процентной ставкой по кредиту. Если расчётный показатель ВНД равен или больше процентной ставки, инвестиции в данный проект являются оправданными.

Индекс доходности (ИД). Характеризует величину дохода на единицу вложенных средств. Если $ИД > 1$, вариант эффективен, если $ИД < 1$, вариант разработки нерентабелен.

Период окупаемости. Показывает период времени возмещения первоначальных затрат. Чем меньше значение этого показателя, тем эффективнее рассматриваемый вариант.

Экономический расчет эффективности разработки недр

3) экономический анализ работы предприятия включает анализ финансов, добычи и прибыли

Финансовый анализ направлен на исследование текущего и будущего финансового состояния предприятия. Объектами анализа являются имущество организации, источники формирования имущества (капитал), денежные потоки, финансовые результаты.

Анализ объёма производства и продаж продукции помогает исследовать базовый экономический процесс в организации: производство продукции и её реализацию. Цель анализа — выявить возможности и имеющиеся резервы организации для увеличения объёмов выпуска и продаж продукции с конечной целью роста прибыли и рентабельности.

Для **анализа прибыли** необходимо сопоставить выручку от реализации продукции с затратами на её производство и реализацию. Когда выручка превышает затраты, финансовый результат свидетельствует о получении прибыли. Если выручка от реализации продукции равна затраченным на её производство средствам, то предприятию удалось лишь возместить затраты. При затратах, превышающих выручку, предприятие получит убытки — отрицательный финансовый результат.

Проработка систем транспортировки добытых веществ



- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Транспортировка нефтепродуктов с объектов добычи к потребителю является *важным*, неотъемлемым компонентом процесса производства в нефтяной промышленности

Транспортировка углеводородного топлива должна рассматриваться как *единая целостная система*, в которой все элементы согласованы и имеют связи друг с другом

Некоторые системы транспортировки добытых веществ

Железные дороги. Один из распространённых вариантов транспортировки сырья в России. Применение большегрузных составов обеспечивает наименьший расход рабочей силы на 1 м³ перевозимых материалов, а также наиболее низкий относительный расход энергии при электрической тяге

Конвейеры. Применяются, когда главной задачей является транспортировка по сильно пересечённой местности. Производительность зависит от мощности приводных станций, иными словами — от ширины конвейерной ленты и скорости движения

Трубопроводный транспорт. Практически весь объём добываемых углеводородов транспортируется по системе разветвлённой сети магистральных газо-, нефте- и продуктопроводов, проходящих по территории практически всех субъектов Российской Федерации

Морской трубопроводный транспорт. Подводные коммуникации, которые прокладываются по дну моря или в специальных траншеях под ним. Этот вид транспорта используется для перемещения нефти и газа, а также для перекачивания пресной воды

- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Способ доставки определяется на основе объема и типа продуктов!

- **Проработка систем транспортировки добытых веществ**

Транспортировка нефти в наливных судах (танкерах) является самым дешевым методом.

Второе место по объемам транспортировки нефти и газа занимает трубопроводный способ.

Также значительная часть нефти или газа транспортируется железнодорожным транспортом.

Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды



- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Продукция нефтяных и газовых скважин - это смесь нефти, газа, минерализованной воды, механических смесей (горных пород, затвердевшего цемента)

должна быть собрана из скважин и обработана как сырье для получения товарной продукции:

- товарной нефти,
- нефтяного газа,
- пластовой и сточной воды, которую можно было бы снова возвращать в пласт.

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Система сбора и подготовки нефти представляет собой сложный комплекс наземного оборудования, включающий:

- трубопроводы
- замерные установки
- сепараторы
- резервуары

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Сбор нефти и газа на промыслах - это процесс транспортировки по трубопроводам нефти, газа и воды под действием:

- давления на устье скважины
- давления, создаваемого насосами

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

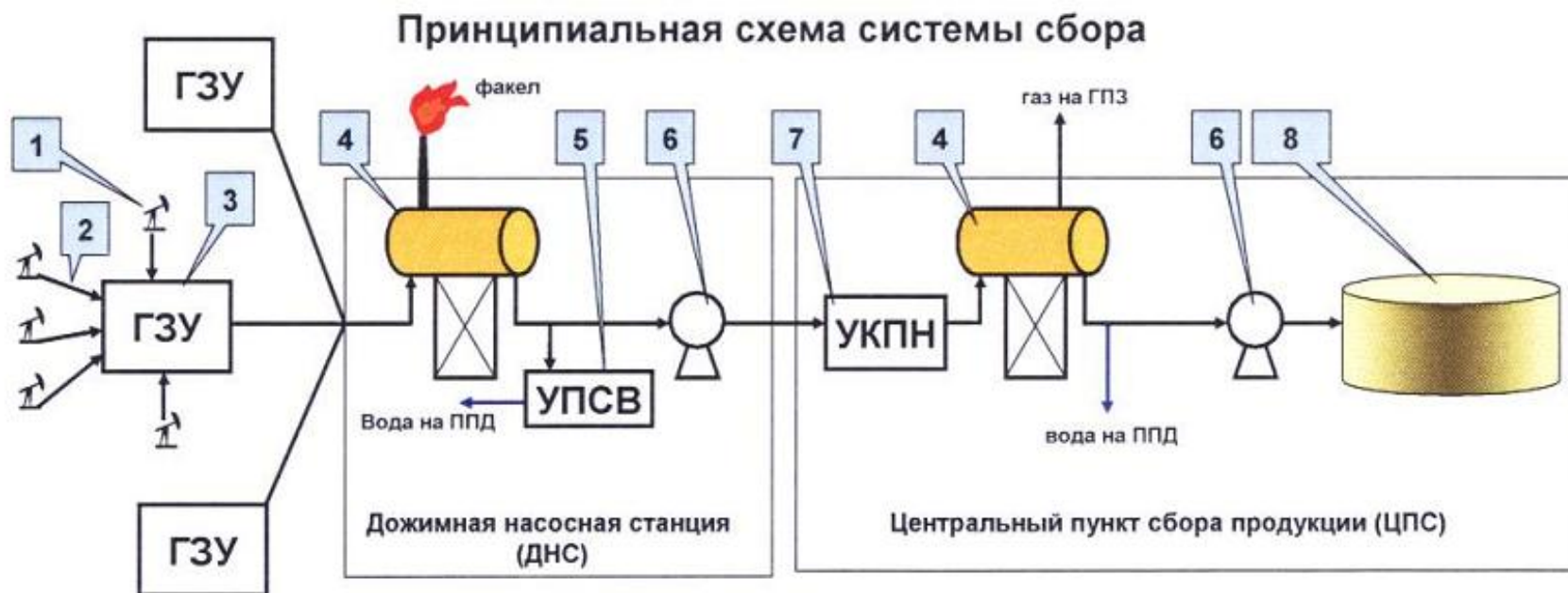
Процессы подготовки нефти

Окончательная подготовка нефти проводится на установке комплексной подготовки нефти (УКПН) и включает:

- Дегазацию (окончательное отделение газа от нефти).
- Обезвоживание (разрушение водонефтяной эмульсии, образующейся при подъеме продукции из скважины и транспорте ее до УКПН)
- Обессоливание (удаление солей за счет добавления пресной воды и повторного обезвоживания)
- Стабилизацию (удаление легких фракций с целью уменьшения потерь нефти при ее дальнейшей транспортировке)

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Система сбора и подготовки нефти на месторождении



1. Скважины

2. Выкидные линии

3. Групповая замерная установка

4. Сепараторы

5. Установка предварительного сброса воды

6. Насосы

7. Установка комплексной подготовки нефти

8. Резервуарный парк

- **Выбор технологии промышленной обработки, сбора и подготовки нефти, газа и воды**

Требования к системе сбора и подготовки нефти

1. Сбор продукции всех добывающих скважин с изменяющимися по времени отборами
2. Измерение дебитов каждой скважины
3. Подготовку (доведение до товарных норм) ежесуточной продукции скважины
4. Требуемое качество товарной воды, возвращаемой в пласт
5. Учет климатических условий
6. Автоматизацию и телемеханизацию основных технологических процессов
7. Охрану окружающей среды

Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа

- **Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа**

В зависимости от объемов поступающей продукции может содержаться различное количество установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа

Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа включает в себя ряд этапов:

- Определение количества замерных установок (АГЗУ);
- Определение диаметра трубопровода сборного коллектора, уровня геодезической отметки и места установки дожимной насосной станции (ДНС);
- Расчёт производительности промысловых установок.

Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа

- Определение количества замерных установок (АГЗУ)

Количество замерных установок определяется по формуле:

$$A = N / i$$

где N - количество скважин на месторождении

i - количество скважин, которые можно подключить к замерной установке.

Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа

- Определение диаметра трубопровода сборного коллектора, уровня геодезической отметки и места установки дожимной насосной станции (ДНС)

Диаметр коллектора рассчитывается с учётом скорости движения потока, которая зависит от внутреннего диаметра трубопровода и расхода жидкости.

Определение количества, месторасположения и производительности установок комплексной подготовки нефти и установок комплексной подготовки газа

- Расчёт производительности промысловых установок

Расчётная производительность соответствует наиболее вероятной оценке максимальной скорости потока (максимальным дебитам) по нескольким скважинам, основанной на графиках динамики добычи и суммарного количества нефти или газа, теоретически извлекаемого из данной залежи.

Выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин



- **Выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин**

Условия эксплуатации месторождений нефти и газа, а также охрана недр и техника безопасности требуют герметизации и разобщения межтрубных пространств, спуска в скважину НКТ, направления продукции в замерные устройства, регулирования работы скважины, ее кратковременного закрытия для ремонтных работ.

- **Выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин**

Обвязка кустов эксплуатационных скважин — это комплекс технологических сооружений, который включает приустьевые площадки добывающих и нагнетательных скважин, замерные установки, блоки подачи реагентов, газораспределительные и водораспределительные блоки, блоки закачки воды в нагнетательные скважины, станции управления насосами, фундаменты под станки-качалки, трансформаторные подстанции, площадки под ремонтный агрегат, ёмкости-сборники и технологические трубопроводы.

- **Выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин**

Некоторые элементы обвязки устьев скважин:

- Выкидные трубопроводы с установленной на них запорной и регулирующей арматурой;
- Регулирующие дроссели;
- Пробоотборники (вентиль с трубкой для отбора проб);
- Незамерзающие обратные клапаны для предотвращения перетока добываемой среды между трубным и затрубным пространством скважины

- **Выбор схема обвязки кустов эксплуатационных скважин**

Обвязка кустов газовых скважин ***позволяет осуществлять*** эксплуатацию и ремонт газовых скважин, расположенных на кустовой площадке. Она обеспечивает противofонтанную безопасность работ, в том числе аварийное глушение скважин при возникновении открытого фонтана через задавочные линии

Также обвязка даёт возможность производить отбор проб продукта, отработку и сброс через факельную линию и подачу в газосборный коллектор

Выбор структуры сети дорог и других коммуникаций



- **Выбор структуры сети дорог и других коммуникаций**

Для нужд строительства в первую очередь используются постоянные автодороги, а также, в зависимости от конкретных условий строительства, прокладываются при необходимости временные дороги. Использование для нужд строительства постоянных дорог снижает стоимость строительства и повышает культуру производства.

Последовательность проектирования дорог включает следующие этапы – составление схемы движения автотранспорта, выбор вида дорог, определение характеристик и конструкций дорог.

- **Выбор структуры сети дорог и других коммуникаций**

Для своевременного развертывания строительства и создания необходимого фронта работ строительным организациям в первую очередь возводятся транспортные коммуникации и инженерные сети.

Выбор параметров дорог (протяжённость, размещение, покрытие) осуществляется на основе схемы движения автотранспорта на строительной площадке, предусматривающей беспрепятственный проезд всех автотранспортных средств в обслуживаемые зоны.

Проектирование разработки нефтяных месторождений

! Только удовлетворяющий всем требованиям безопасности проект может быть утвержден инспектирующим органом

Для этого в нем должны быть предусмотрены системы предотвращения аварий, взрывов, пожаров и специальные ангары для защиты обслуживающего персонала

Проектирование разработки нефтяных месторождений

За прочность, надежность и долговечность конструкции несет ответственность проекторная организация, которая также отвечает за выбор материалов и оборудования для ее сооружения

Все проекты подлежат комплексной государственной экспертизе, по результатам которой составляется заключение и выдается ордер на проведение строительных работ

Контроль знаний

Работа с материалами статьи

Выписать **основные объекты нефтегазопромыслового строительства** при обустройстве нефтяных и газовых месторождений, указанные в статье А.С. Захаров «Обустройство месторождений нефтегазовой промышленности и их инфраструктура» // Инженерный вестник Дона, №11 (2020)