

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ЮГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Индустриальный институт

## **ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА**

Методические указания по подготовке к практическим работам и  
организации самостоятельной работы программы профессиональной  
переподготовки

*Составитель к.п.н. С.Н. Нагаева*

Нефтеюганск, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Практическая работа № 1 Построение стратиграфической шкалы	3
2	Практическая работа № 2 Условное обозначение петрографического состава горных пород	4
3	Практическая работа № 3 Выполнение геологического разреза по фрагменту геологической карты территории с условно горизонтальной поверхностью рельефа	6
4	Практическая работа № 4 Построение стратиграфической колонки по геологическим данным к скважине	8
5	Практическая работа № 5 Подсчет запасов нефти и газа объемным методом	14
6	Практическая работа № 6 Определение положения ВНК, ГЖК	15
7	Организация самостоятельной работы	17
	Рекомендуемая литература	21

# Практическая работа № 1

## Построение стратиграфической шкалы

### Общие положения

Стратиграфия (stratum – слой, пласт; grapho – пишу) – это наука, изучающая пространственно-временные взаимоотношения осадочных, вулканогенных и метаморфических образований, слагающих земную кору и отражающих естественные этапы развития Земли и населяющего ее органического мира. Стратиграфия является главнейшей фундаментальной геологической наукой, дает возможность установить общие закономерности строения осадочной оболочки Земли и ее отдельных структур.

Объектом изучения стратиграфии является разрез, который необходимо дробно расчленить и, выделенные стратона проследить на большой территории. Результаты стратиграфических построений дают основу для дальнейших геологических изысканий. Стратиграфия играет важнейшую роль при любых геологических исследованиях.

Стратиграфическая (геохронологическая) шкала – шкала геологического времени, этапы которой выделены палеонтологией по развитию жизни на Земле. Два названия этой шкалы несут разный смысл: стратиграфическая шкала служит для описания последовательности и взаимоотношений горных пород, слагающих земную кору, а геохронологическая – для описания геологического времени. Таким образом, мы можем сказать, что, например, толща известняков относится к меловой *системе*, но известняки образовались в меловой *период*. Системы, отделы, ярусы могут быть верхними или нижними, а периоды, эпохи и века – ранними или поздними.

Местная стратиграфическая шкала - шкала, разработанная для какого-либо региона, показывающая расположение в определенной последовательности и соподчиненности местных стратиграфических единиц. Такими единицами являются серия или комплекс, свита, подсвита. Единицы Местной стратиграфической шкалы выделяются в основном по фациально-литологическим признакам, а не по палеонтологическим.

### Задание

Начертить на листе формата А-4 фрагмент местной стратиграфической шкалы (рис. 1). Выделить индексы пластов по свитам.

		Усть-Балыкская, 540										Вынгинская, 3			Связанные стратопилы				
		Меловая													Система				
		Нижний													Отдел				
		Бермас			Валанжин				Готвальд				Баррем		Лит	Ярус			
		Мезонская					Вартовская						Лит		Свита				
		Нижняя					Верхняя		Нижняя			Верхняя			Лит		Подсвита		
		Ачимовская толща					Очумкинская	Южно-Балыкская		Усть-Балыкская	Тепловская	Усть-Балыкская		Нижняя	Средняя	Верхняя	Лит		Пачка
		АЧ	БС	ВБ	ГБ	ДБ	РБ	ЮБ	УБ	ТБ	УБ	УБ	УБ	УБ	УБ	УБ	УБ	УБ	
		120	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	1	0	0	0	0	0	
		120	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	1	0	0	0	0	0	
		120	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2	1	0	0	0	0	0	

Рисунок 1 – Фрагмент местной стратиграфической шкалы

### Вопросы для самопроверки

1. Что такое стратиграфия?
2. Что такое общая стратиграфическая шкала?
3. Что такое местная стратиграфическая шкала?

## **Практическая работа № 2**

### **Условное обозначение петрографического состава горных пород**

#### Общие положения

Для обозначения горных пород (без учета возраста) на геологических картах, разрезах и стратиграфических колонках применяются цветные, буквенные и штриховые условные обозначения. При изображении горных пород и полезных ископаемых руководствуются следующим. Если площадь, занятая изображением горных пород и полезных ископаемых на чертеже, равна или больше площади условных знаков в таблицах, размеры элементов условных знаков, толщину их линий, линий штриховки, расстояние между элементами и линиями штриховки берут из таблиц, соблюдая показанное в них расположение элементов и линий штриховки. На меньшей площади элементы условных знаков и штриховку наносят, соблюдая подобие в их расположении и уменьшая расстояния между ними и между линиями штриховки, но сохраняя при этом наглядность условного знака.

#### Задание

Графически изобразить петрографический состав горных пород по их происхождению.

### Вопросы для самопроверки

1. Какие обозначения применяются для обозначения горных пород?
2. Назвать горные породы осадочного происхождения.
3. Чем отличаются глины от глинистых сланцев?

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

### Горные породы













































	Конгломераты		Основные эффузивы
	Гравелиты		Туфы основных эффузивов
	Пески, песчаники		Туфопесчаники
	Алевролиты		Туфоалевролиты
	Глины, аргиллиты,		Лавобрекчии
	Сланцеватые аргиллиты, глинистые сланцы		Основные и ультраосновные интрузивные породы
	Известняки		Габбро- и плагиограниты
	Песчанистые известняки		Кислые и интрузивные породы
	Глинистые известняки		Порфиритоиды
	Мел		Порфиroidы
	Мергели		Гнейсы
	Доломиты		Амфиболиты
	Гипс		Кристаллические сланцы
	Ангидрит		Кварциты
	Каменная соль		Железистые кварциты
	Кремнистые отложения		Оолитовые породы
	Уголь		Фосфориты
	Горючие сланцы		Тиллиты
	Шунгит		Докембрийский фундамент
	Кислые эффузивы		
	Туфы кислых эффузивов		
	Эффузивы среднего состава		
	Туфы эффузивов среднего состава		
		<b>Геологические границы</b>	
			Структурное несогласие
			Стратиграфическое несогласие

Рисунок 2 – Условные обозначения горных пород

### Практическая работа № 3

#### Выполнение геологического разреза по фрагменту геологической карты территории с условно горизонтальной поверхностью рельефа

##### Общие положения

После окончания проходки буровых скважин и других выработок, геофизических исследований и аэроразведки накапливается геологический материал, который необходим для создания основных геологических документов — карт и разрезов.

Геологическая карта представляет собой проекции геологических слоев на горизонтальную плоскость. Карты составляют для территорий, которые отведены под строительство какого-либо крупного объекта. Они бывают необходимы для выбора вариантов автотрасс или поиска места под аэродром.

Для построения геологических карт используют топографические карты. На эти карты наносят все необходимые геологические сведения. Масштабы геологических карт бывают разными, что зависит от объема задач, стоящих перед проектными организациями. Для очень больших территорий создают обзорные карты в масштабе от 1:500 000 до 1:2 500 000. Карты среднего уровня имеют масштабы от 1:200 000 до 1:100 000, а детальные карты (для малых площадей) — от 1:500 и крупнее. Карты среднего уровня чаще всего используют для поисков вариантов трасс дорог (мест аэродромов), а детальные карты необходимы для решения вопросов по отдельным сооружениям, например, при строительстве крупных мостов.

На геологической карте данной территории можно увидеть следующее:

- 1) распространение тех или иных грунтов по площади;
- 2) литологический состав грунтов;
- 3) наличие опасных геологических процессов.

Геологический разрез — это проекция геологических слоев на вертикальную плоскость. Он может быть дополнением к геологическим картам, но чаще всего является самостоятельным геологическим документом и для строительства дорожных сооружений имеет первостепенное значение.

Геологические разрезы показывают геологическое строение земли по какой-то линии, которую называют линией разреза. Разрезы показывают, как залегают слои пород, их литологический состав, мощность и возраст слоев, глубину уровня грунтовых вод. В том случае, когда на разрезах показаны свойства пород и геологические процессы, их называют инженерно-геологическими.

##### Задание

На рисунке 3 изображены фрагменты геологических карт территорий с примерно горизонтальной поверхностью рельефа масштаба 1:2000.

Покажите возможный разрез по линии I—I в предположении, что слои горных пород залегают согласно и каждый слой в пределах карты имеет постоянную мощность.

Варианты:

- 1-3 варианты – рисунок 3 (а);
- 4-6 варианты – рисунок 3 (б);
- 7-9 варианты – рисунок 3 (в);
- 10-12 варианты – рисунок 3 (г);
- 13-15 варианты – рисунок 3 (д);
- 16-18 варианты – рисунок 3 (е);
- 19-21 варианты – рисунок 3 (ж);

22-24 варианты – рисунок 3 (з);  
 25-27 варианты – рисунок 3 (и).

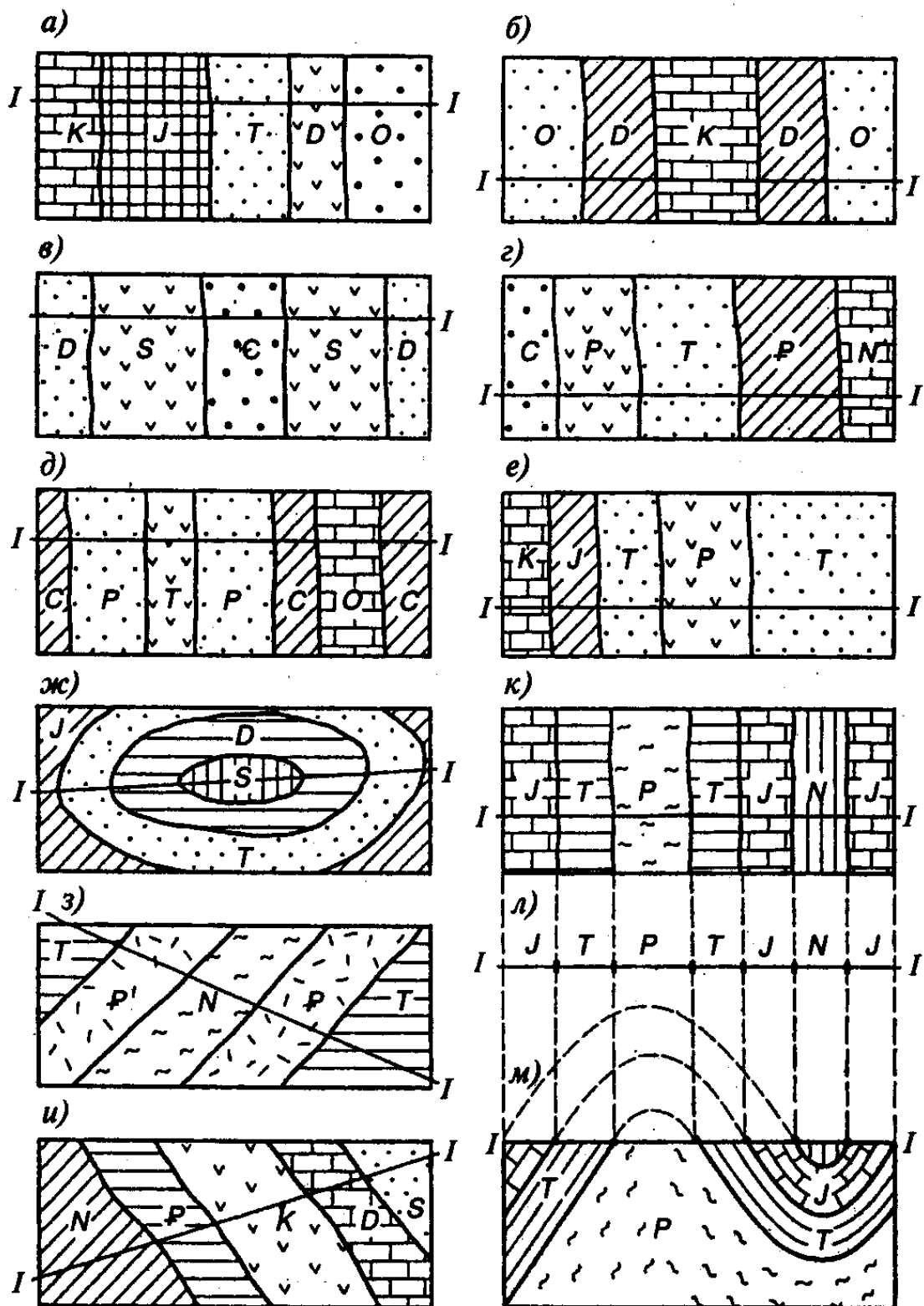


Рисунок 3 - Фрагменты геологических карт для участков с горизонтальной поверхностью Земли

## Пример построения

Вначале необходимо зарисовать фрагмент карты (в масштабе 1:3), приведенный на рисунке 3 (к). Затем выполнить построение, как показано на рисунке 3 (л, м).

Разрез рекомендуется строить в следующем порядке.

Проводят линию топографического профиля поверхности Земли, которая по условию задачи горизонтальна. На профиль переносят точки пересечения разреза со стратиграфическими границами на карте, как показано на рисунке 1, л. В разрезе эти точки будут лежать на линиях границ слоев (кровле или подошве), поэтому справа и слева от точек на топографическом профиле карандашом обозначают индексы возраста пород. До проведения границ между слоями необходимо в самых общих чертах восстановить геологическую историю развития района. Возрастные геологические границы (между Р и Т и др.) проводим наклонно и так, чтобы древние породы везде лежали под более молодыми (рисунок 1, м). Разрушенные части складки восстанавливают пунктиром. Карандашные записи убирают. Несмотря на принципиально правильную рисовку антиклинальной и синклинальной складок, их углы при вершинах, а, следовательно, и наклон крыльев принимают произвольно, так как для однозначного решения вопроса информации в данном случае недостаточно.

**Вывод по построению:** Наиболее древними отложениями, выходящими на поверхность в пределах карты, являются пермские (Р). Рядом с ними на тех же абсолютных отметках симметрично обнажаются породы триаса (Т) и далее юры (J). Первоначально эти породы лежали горизонтально: внизу - пермские, на них триасовые и выше - юрские. Оказаться на одной высоте над уровнем моря они могли только вследствие погружения в одних местах и поднятия в других, то есть вследствие деформации.

Деформация привела к смятию слоев в складки, прогнутые вниз (синклинали) и выпуклые вверх (антиклинали). При размыве и формировании равнинного рельефа складки срезаны.

Обнажено ядро антиклинали, в котором залегают наиболее древние породы и ядро синклинали, в котором сохранились от размыва наиболее молодые породы. Они повсеместно залегают наверху и потому размывы в первую очередь.

Между юрой (J) и неогеном (N) имеется стратиграфический перерыв.

### Вопросы для самопроверки

1. Какая форма нарушенного залегания пород (дислокация) видна на карте и разрезе?
2. Между породами какого возраста наблюдается стратиграфический перерыв?

## Практическая работа № 4

### Построение стратиграфической колонки по геологическим данным к скважине

#### Общие положения

Основными задачами стратиграфии являются:

1. Стратиграфическое расчленение.
2. Стратиграфическая корреляция.
3. Создание общей (универсальной) стратиграфической и геохронологической шкалы, не имеющей пробелов.

Стратиграфическое расчленение состоит из трех приемов: а) выделение местных стратиграфических подразделений в одном обнажении или буровой скважине (комплекс, серия, свита); чаще конкретный разрез составляется путем суммирования



наблюдений по ряду близко расположенных и непосредственно дополняющих друг друга; б) определение их возраста и построение стратиграфической колонки; в) выявление характера границ: согласно залегают подразделения или между ними есть перерывы. Это направление имеет выход в повседневную практику геологоразведочного дела, обеспечивая стратиграфической основой крупномасштабную геологическую съемку, поиски и разведку полезных ископаемых.

Стратиграфическая корреляция – это сопоставление между собой и установление возрастных соотношений стратиграфических подразделений, удаленных друг от друга разрезов без непрерывного их прослеживания. Конечной целью является синхронизация, т.е. выявление геологических одновозрастных слоев и толщ в сопоставляемых разрезах.

Местная корреляция – это сопоставление разрезов в пределах одного геологического региона, которым является участок земной коры, характеризующийся однотипным геологическим строением и однотипной геологической историей (Кавказ, Урал, Кузбасс и т.д.).

Общая корреляция – это сопоставление разрезов удаленных областей разных регионов, которые могут располагаться на разных континентах. Геологическое строение в разных регионах обычно сильно различается, и чтобы сопоставить разнофациальные отложения, необходимо определить возраст этих отложений, т.е. сопоставить их с Международной стратиграфической шкалой, и на этом основании сопоставить одновозрастные отложения различных регионов.

### **Задание**

Составить стратиграфическую колонку для скважины. Номер скважины для построения выбирается по варианту.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Что такое стратиграфическая корреляция?
2. Из чего состоит стратиграфическое расчленение?







#### Содержание 14

**Туринский ярус.** Известняки чередующиеся гнейсами, песчаники, алевролиты, сланцы глинистые с прослоями и линзами известняков с брахиоподами, трилобитами. Мощность 212 м.

**Дивейский ярус.** Известняки серые меленные с мелкокристаллическими остроконечными кораллами, брахиоподами, сланцы алевроитно-серые мелкокристаллические, песчаники поликристаллические мелкозернистые; сланцы слюдистые. Мощность 110 м.

**Саратовский ярус.** Известняки и мергели с кораллами, брахиоподами; зерна глауколиты. Мощность 60 м.

**Башкирский ярус.** Казанский соли, прослойки глина, ангидрита, доломитов каверзных, арацитоидных прослоев с обильными низкими растениями. Мощность 55 м.

**Боснийский ярус.** Сланцы черные глинистые, аргиллиты с единичными раковинами голубоватого моллюска по близости к поверхности, зерна пирита. Мощность 120 м.

**Гужальский ярус.** Песчаники коричнево-зеленые кварцевые, прослой известняков и доломитов с пеллоидами, трилобитами; сланцы волнистые. Мощность 110 м.

#### Содержание 15

**Туринский ярус.** Песчаники мелкозернистые, прослой известников органических с брахиоподами и единичными трилобитами. Мощность 90 м.

**Везувийский ярус.** Известняки, доломиты, мергели с подорожниками, фораминиферами, кораллами, брахиоподами, фрагментами стелбной морской лилии; глауколиты; сланцы параллельные. Мощность 110 м.

**Саратовский ярус.** Песчаники краснокасто-бурые водонепроницаемые с линзами конгломератов, единичные толстостенные пеллоиды, растительные остатки. Мощность 80 м.

**Московский ярус.** Песчаники красноцветные крупнозернистые, конгломераты зеленовато-серые, редкие линзы известняков строматолитных; растительные остатки, сланцы стенофидные; зинки рабы; сланцы косяк. Мощность 90 м.

**Казаньский ярус.** Сланцы черные глинистые, аргиллиты, прослой песчаники, известняки с единичными големитами; рассеянные зерна пирита; сланцы параллельные. Мощность 120 м.

**Гужальский ярус.** Доломиты серые каверзные с редкими фораминиферами; прослой и линзы глина. Мощность 75 м.

#### Содержание 16

**Туринский ярус.** Известняки серые кристалло-брахиоподные с прослоями мергелей, песчаники; сланцы слабо волнистые. Мощность 140 м.

**Дивейский ярус.** Песчаники мелкозернистые мелкосланцы, известняки брахиоподные с мелкокристаллическими и линзами каверзного угля, створчатые слюдистые. Мощность 50 м.

**Альпийский ярус.** Песчаники краснокасто-коричневые поликристаллические мелкозернистые, прослой конгломератов. Мощность 65 м.

**Казаньский ярус.** Сланцы черные глинистые, аргиллиты с редкими раковинами голубоватого моллюска по близости к поверхности; зерна пирита. Мощность 120 м.

**Гужальский ярус.** Доломиты серые, аргиллиты красные с обильными растениями, прослой и линзы глина, прослой от выщелачивания раковин фораминифера; брахиоподы. Мощность 85 м.

#### Содержание 17

**Туринский ярус.** Известняки меленные с мелкокристаллическими фораминиферами, кораллами, брахиоподами; прослой глина мелкокристаллическая, песчаники глинистые, сланцы параллельные. Мощность 130 м.

**Дивейский ярус.** Аргиллиты с трилобитами, известняки, песчаники грубые водонепроницаемые с галькой, редкие линзы каверзного угля. Мощность 80 м.

**Московский ярус.** Известняки слоистые мелкокристаллические, доломиты, фораминиферы, брахиоподы; сланцы слабопараллельные. Мощность 75 м.

**Казаньский ярус.** Сланцы желто-серые глинистые, алевролиты, песчаники, кристаллы пирита; сланцы параллельные. Мощность 200 м.

**Гужальский ярус.** Доломиты желто-серые каверзные, с прослоями от выщелачивания раковин фораминифера, прослой и линзы глина, сланцы параллельные. Мощность 110 м.

#### Содержание 18

**Туринский ярус.** Известняки органические (подорожники, кораллы, брахиоподы), песчаники желтые мелкокристаллические со створчатыми фораминиферами. Мощность 100 м.

**Везувийский ярус.** Песчаники кристаллические грубозернистые водонепроницаемые с линзами слабо индуритовой гальки; прослой известняков сероцветных, линзы каверзного угля. Мощность 85 м.

**Московский ярус.** Известняки серые ациклоформные, мергели, доломиты с фораминиферами, брахиоподами; рассеянные зерна глауколиты; сланцы параллельные. Мощность 90 м.

**Казаньский ярус.** Сланцы черные глинистые, аргиллиты, на отдельных участках известняки — фрагменты раковин големитов, брахиоподы, рассеянные зерна пирита. Мощность 120 м.

**Гужальский ярус.** Доломиты каверзные с фораминиферами, брахиоподами, прослой глина, каверзный соли, глина. Мощность 75 м.

#### Содержание 19

**Туринский ярус.** Песчаники кварцевые слабо сфабрикованные с растительными остатками, линзы известняков солончатых. Мощность 55 м.

**Московский ярус.** Известняки серые оолитовые с брахиоподами, глина, линзы песчаники; зерна глауколиты; сланцы параллельные. Мощность 70 м.

**Казаньский ярус.** Сланцы черные глинистые, аргиллиты известняки битуминозные с единичными раковинами големитов; желваки, растительными по близости к поверхности; зерна пирита. Мощность 120 м.

**Гужальский ярус.** Доломиты желтовато-серые с шнурками от выщелачивания раковин фораминифера, прослой и линзы каверзной соли, глина. Мощность 85 м.

#### Содержание 20

**Туринский ярус.** Песчаники кварцевые с отпечатками растений, сланцы стенофидные, тонкие прослой водородных известняков, зинки рабы; косяк сланцев. Мощность 65 м.

**Московский ярус.** Известняки серые ациклоформные участки окремленные доломиты глинистые, мергели, фораминиферы, кораллы, брахиоподы, трилобитами; сланцы параллельные. Мощность 80 м.

**Казаньский ярус.** Сланцы желто-серые глинистые, сланцы слюдистые, редкие кристаллы пирита. Мощность 150 м.

**Гужальский ярус.** Доломиты пористые с брахиоподами, глина, прослой и линзы глина. Мощность 70 м.



Система	Отдел	Порода	Мощность, м	Характеристика пород
Юрская	Нижний	Известняк (мелкозернистый)	100	Известняк серый массивный с многочисленными раковинами аммонитов, пелеципод
		Песчаник (красноцветный мелкозернистый)	60	Песчаник красноцветный мелкозернистый массивный с отчетливыми листьями ископаемых растений
		Глины (темно-серые мелкозернистые)	150	Глинистые сланцы темно-серые мелкозернистые с аммонитами; слоистость параллельная; редкие включения шпата

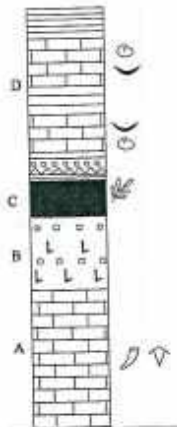


Рисунок 4 – Условные обозначения горных пород и палеонтологических остатков; пример выполнения практической работы; вид стратиграфической колонки

## Практическая работа № 5

### Подсчёт запасов нефти и газа объёмным методом

#### Общие положения

Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов осуществляется на основе параметров, соответствующих особенностям геологического строения месторождения и степени его изученности. При геометризации залежей и определении величин подсчетных параметров используются интерполяционные и корреляционные программы построения карт, геологических разрезов, а также результаты граничных значений открытой пористости, проницаемости и эффективной нефтегазонасыщенности, полученные по керну и геофизическим исследованиям скважин (ГИС).

Подсчет запасов нефти и газа осуществляется в основном объёмным методом. Вспомогательными методами являются: для нефти — статический и материального баланса, для газа — по падению давления.

Объёмный метод применяется на месторождениях различной степени изученности и разведанности, при проявлении большинства режимов нефтегазоносных пластов. По нефтяным и газовым залежам определяются: продуктивная площадь в соответствии с принятыми положениями водонефтяного и газонефтяного контактов (ВНК и ГНК) для нефти и газодляного и газонефтяного контактов (ГВК и ГНК) для газа; линии выклинивания или замещения пород — коллекторов нефтяного или газового пласта; толщина, объем и коэффициент нефте- или газонасыщенности пород; средние коэффициенты открытой пористости. Кроме того, рассматриваются: для нефти — среднее значение плотности, пересчетного коэффициента, газосодержания нефти в пластовых условиях, средние значения пористости и нефтенасыщенности, определенные различными методами; для газа — начальные и текущие пластовые давления с указанием условий и замеров, средние значения давления, поправки на температуры и отклонения от закона Бойля-Мариотта, среднее значение конденсата в газе.

#### Задание

Произвести расчет геологических запасов нефти и растворенного в ней газа по исходным данным.

Таблица 2 – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пористость	0,143	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,145	0,165	0,174
Коэффициент нефтенасыщенности	0,877	0,88	0,89	0,79	0,78	0,81	0,82	0,87	0,8
Объёмный коэффициент пластовой нефти	1,248	1,19	1,22	1,19	1,21	1,19	1,2	1,19	1,21
Плотность дегазированной нефти, кг/м <sup>3</sup>	893	892	891	890	799	894	895	893	892
Начальное газосодержание нефти, G, м <sup>3</sup> /т	90	80	70	69	72	85	68	73	75
Геометрический объем нефтеносного пласта, м <sup>3</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>	25* 10 <sup>6</sup>
КИН	0,2	0,3	0,21	0,31	0,19	0,18	0,35	0,28	0,29

Решение:

1. Расчет геологических запасов нефти (тыс.т) производится по формуле объемного метода:

$$Q_{\text{геол}} = V K_{\text{п}} K_{\text{н}} \rho \theta,$$

где  $V$  – геометрический объем нефтеносного пласта, м<sup>3</sup>;

$K_{\text{п}}$  – коэффициент открытой пористости, д.е.;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент нефтенасыщенности, д.е.;

$\rho$  – плотность нефти на поверхности, кг/м<sup>3</sup>;

$\theta$  – пересчетный коэффициент, учитывающий усадку нефти:  $\theta = 1/b$ ;

$b$  – объемный коэффициент пластовой нефти.

2. Извлекаемые запасы нефти (тыс.т) рассчитываются как часть геологических с учетом принятого коэффициента извлечения нефти:

$$Q_{\text{изв}} = Q_{\text{геол}} K_{\text{ИН}}$$

3. Геологические и извлекаемые запасы растворенного в нефти газа (млн м<sup>3</sup>) рассчитываются через начальное газосодержание нефти  $G$ :

$$Q_{\text{геол-рг}} = Q_{\text{геол}} G \quad \text{и} \quad Q_{\text{изв-рг}} = Q_{\text{изв}} G$$

Вопросы для самопроверки

1. На чем основан объемный метод подсчета?
2. Чем отличаются геологические и извлекаемые запасы?

## Практическая работа № 6 Определение положения ВНК, ГЖК

Общие положения

Главной задачей при изучении нефтяных и газовых месторождений является выделение в разрезе нефтегазаносных пластов и определение водонефтяного (ВНК) и газожидкостного (ГЖК) контактов. Определение положения ВНК необходимо при подсчете запасов углеводородов месторождения. При этом возникают некоторые сложности. Так как контакт нефти и воды в природных коллекторах является нечетким, то переход от нефтегазоносной к водоносной части пласта происходит постепенно, на некотором интервале которой образуется переходная зона. Мощность переходной зоны будет зависеть от проницаемости пласта и разности в плотностях нефти и воды, чем меньше разница, тем меньше мощность переходной зоны. В случаях, когда нефть отделена от воды глинистым порошлом или пласт коллектор имеет высокую проницаемость, то переходная зона отсутствует.

За условный ВНК (ГЖК) при наличии переходной зоны принимают уровень, на котором ее удельное сопротивление соответствует критической нефтегазоносности. Для большинства месторождений этот уровень соответствует точке, расположенной выше нижней границы переходной зоны на 1-1,5 м. Это зона в которой переходная зона имеет критическое удельное сопротивление и водонасыщение.

Контроль над положениями ГЖК и ВНК в обсаженных интервалах осуществляется нейтронными методами НГК, НК-Т. В основе метода аномальные нейтронные свойства хлора, который содержится в пластовых водах. В случаях с не обсаженной колонной или со скважинами только вышедших из бурения эти методы малоэффективны, из-за проникновения в пласт фильтрата пресного глинистого раствора; в пластах

вскрытых перфорацией, – вследствие перемешивания воды с глинистым раствором, находящимся в скважине, и наличия конусов выноса.

Также, перспективными при определении ВНК в обсаженных колонами скважинах, являются методы ИНК. Наилучшие результаты с помощью ИНК получают в районах с высокой минерализацией пластовых вод (более 100 г/л), где показания ИННК и ИНГК против водоносных и нефтеносных пластов различаются в несколько раз (до 10), тогда как различия показаний стационарных методов нейтронового каротажа составляет 10-20%.

В случаях с однородными пластами по литологии и по пористости определение положение ВНК по результатам качественной интерпретации, осуществляется методами НГК, ИННК и ННКТ. При этом пластовые воды должны быть высокой минерализации. На диаграммах НГК – фиксируется уменьшение показаний, на диаграммах ИННК и ННКТ увеличение показаний на любой задержке.

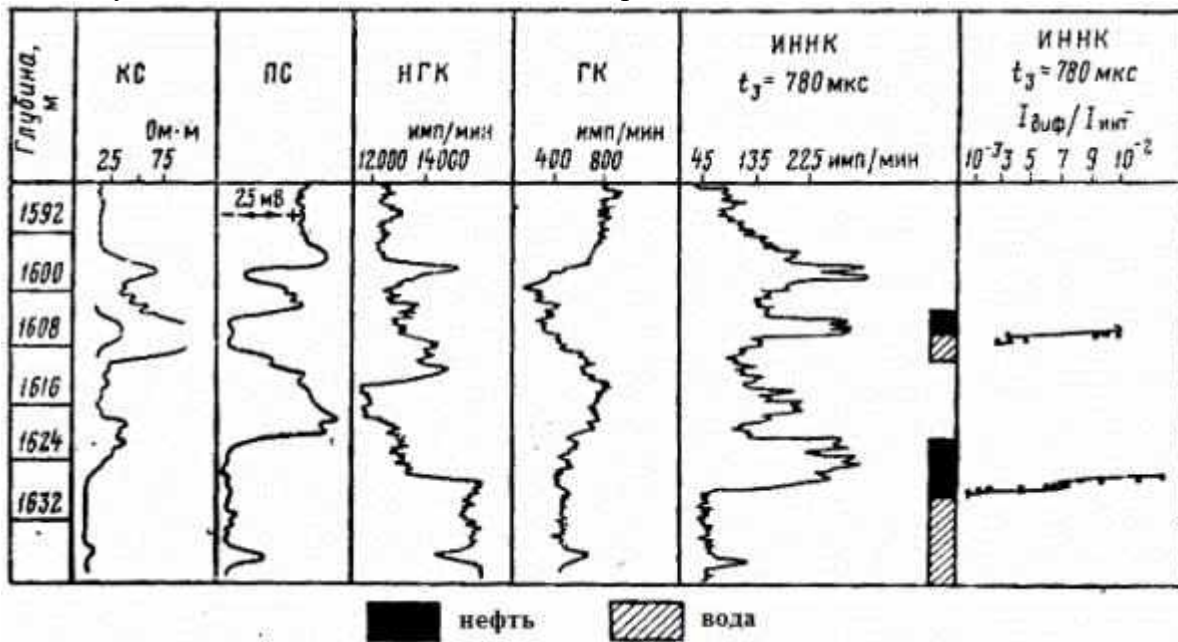


Рисунок 5 - Определение ВНК в нижнем и верхнем неперфорированных пластах по данным ИННК в условиях высокой минерализации пластовых вод и однородного пласта

Иногда в процессе вытеснения пластовыми водами нефти на ряде месторождений в ободряющихся интервалах разреза отмечается радиогеохимический эффект, заключающийся в некотором обогащении пластовых вод радием. Благодаря этому, повторные измерения радиоактивности в эксплуатационных скважинах ряда месторождений позволяют обнаружить обводненные участки разреза, отмечающиеся значительным повышением гамма-активности по сравнению с ее величиной к моменту сооружения скважины. Таким образом, формирование сложных переходных зон препятствует точному определению положения ВНК методами ГИС. В качестве дополнительной информации в таких случаях необходимо иметь полные сведения об основных свойствах флюидов и характере их поведения, воздействия и реакции в различных физических условиях. При этом у геофизических методов есть недостатки, связанные со строгим учетом параметров, которые насыщают пласт различными флюидами, и физическими свойствами коллекторов (проникновение фильтрата промывочной жидкости, наличие



или отсутствие экранирующих пропластков, степень минерализации пластовых вод и др.)

### **Задание**

Законспектировать общие положения. Письменно ответить на вопросы для самопроверки.

#### **Вопросы для самопроверки**

1. Какими методами осуществляется контроль за положением ВНК?
2. По каким причинам образуются разрозненные целики нефти, захваченные водой?

## **7 Организация самостоятельной работы**

### **7.1 Виды самостоятельной работы**

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной преподавателем учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- подготовка практических разработок;
- выполнение домашних заданий в виде индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплины и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих.

В зависимости от особенностей профиля перечисленные виды работ могут быть расширены, заменены на специфические.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий (в часы практических занятий);
- прием и защита практических работ (во время проведения практической работы);
- прохождение и оформление результатов практик (руководство и оценка уровня сформированности профессиональных умений и навыков).

### **7.2 Организация СРС**

Процесс организации самостоятельной работы обучающихся включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

### **7.3 Общие рекомендации по организации самостоятельной работы**

Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на лабораторных занятиях. Для успешной учебной деятельности, ее интенсификации, необходимо учитывать следующие субъективные факторы:

1. Знание школьного программного материала, наличие прочной системы знаний, необходимой для усвоения основных вузовских курсов.
2. Наличие умений, навыков умственного труда:
3. Специфика познавательных психических процессов: внимание, память, речь, наблюдательность, интеллект и мышление. Слабое развитие каждого из них становится серьезным препятствием в обучении.
4. Хорошая работоспособность, которая обеспечивается нормальным физическим состоянием.
5. Соответствие избранной деятельности, профессии индивидуальным способностям. Необходимо выработать у обучающегося умение саморегулировать свое эмоциональное состояние и устранять обстоятельства, нарушающие деловой настрой, мешающие намеченной работе.
6. Овладение оптимальным стилем работы, обеспечивающим успех в деятельности. Чередование труда и пауз в работе, периоды отдыха, индивидуально обоснованная норма продолжительности сна, предпочтение вечерних или утренних занятий, стрессоустойчивость на экзаменах и особенности подготовки к ним,
7. Уровень требований к себе, определяемый сложившейся самооценкой.

Адекватная оценка знаний, достоинств, недостатков - важная составляющая самоорганизации человека, без нее невозможна успешная работа по управлению своим поведением, деятельностью.

Одна из основных особенностей обучения в высшей школе заключается в том, что постоянный внешний контроль заменяется самоконтролем, активная роль в обучении принадлежит уже не столько преподавателю, сколько обучающемуся.

### **7.4 Формирование и развитие навыков учебной самостоятельной работы**

В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

Выполняя самостоятельную работу под контролем преподавателя обучающийся должен:

- планировать самостоятельную работу в соответствии с графиком самостоятельной работы, предложенным преподавателем.
- самостоятельную работу обучающийся должен осуществлять в организационных формах, предусмотренных учебным планом и рабочей программой преподавателя.
- выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам в соответствии с графиком представления результатов, видами и сроками отчетности по самостоятельной работе обучающихся.

Обучающийся может:

- сверх предложенного преподавателем (при обосновании и согласовании с ним) и минимума обязательного содержания, самостоятельно определять уровень (глубину) проработки содержания материала;
- предлагать дополнительные темы и вопросы для самостоятельной проработки;

- в рамках общего графика выполнения самостоятельной работы предлагать обоснованный индивидуальный график выполнения и отчетности по результатам самостоятельной работы;
- предлагать свои варианты организационных форм самостоятельной работы;
- использовать для самостоятельной работы методические пособия, учебные пособия, разработки сверх предложенного преподавателем перечня;
- использовать не только контроль, но и самоконтроль результатов самостоятельной работы в соответствии с методами самоконтроля, предложенными преподавателем или выбранными самостоятельно.

Самостоятельная работа обучающихся оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по каждой дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

### **7.5 Рекомендации для студентов по отдельным формам самостоятельной работы**

#### **Работа с книгой.**

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Различают два вида чтения; первичное и вторичное. *Первичное* - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого олова. Содержание не всегда может быть понято после первичного чтения.

Задача *вторичного* чтения полное усвоение смысла целого (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым).

#### **Правила самостоятельной работы с литературой.**

Основные советы здесь можно свести к следующим:

- Составить перечень книг, с которыми Вам следует познакомиться.
- Сам такой перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится, а что Вас интересует за рамками официальной учебной деятельности, то есть что может расширить Вашу общую культуру...).
- Обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге. Разобраться для себя, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.
- Естественно, все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц).

**Выделяют четыре основные установки в чтении научного текста:**

1. Информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. Усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить, как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. Аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. Творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

#### **Основные виды систематизированной записи прочитанного:**

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

#### **Конспект.**

Сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

#### **Самопроверка.**

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно обучающемуся рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

#### **Консультации.**

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала у обучающегося возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах обучающийся должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

#### **Основные правила построения презентации.**

1. Четкая позиция. Вся презентация должна служить одной цели. Это же относится и к слайдам. Один слайд = одна мысль. Частая ошибка — поместить на один слайд сразу несколько ключевых метрик или много текста. В таком случае возможны два сценария: аудитория увлечена чтением и не слушает вас совсем либо не читает слайд, то есть текст оказался бесполезным. Незнакомые ранее с презентацией люди не могут быстро усвоить всю информацию.

2. Правило 30 секунд. Вводная часть должны быть не более 20-30 секунд. После начала выступления аудитории достаточно 30 секунд, чтобы понять, интересный вы собеседник или нет. За это время надо успеть установить контакт, заинтриговать аудиторию, помочь ей удержать внимание.

3. Не усложняйте. Не тратьте время на мишуру вроде оформления или сложного дизайна презентации. Черный текст на светлом фоне. Просто и понятно.

#### **Подготовка к дифференцированному зачету.**

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения изученной дисциплины.

### **Рекомендуемая литература**

1. Богданов А.А., Жуков М.М. Милановский Е.В. Павлинов В.Н. Пособие к лабораторным занятиям по курсу «Общая геология». - М.: Госгеолтехиздат, 1974.
2. Добровольский В.В. Геология: учебник для студентов вузов. – М.: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2008. - 319 с.
3. Карлович И.А. Геология: Учебное пособие для вузов. - 3-е изд. – М.: Академический проект: Триста, 2005. - 704 с.
4. Корчуганова Н.И, Корсаков А.К Дистанционные методы геологического картирования: учебник. – М.: КДУ, 2009. – 288 с.