

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НЕФТЕКУМСКИЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Методические указания

по выполнению практической работы

по **ОП.04** Геология

Основные формы залегания горных пород

(тема)

по специальности

21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин

2018-2019 уч.г.

<p>ОДОБРЕНО На заседании ПМО (МО) Протокол № 1 « 14 » августа 2018г. Руководитель ПМО 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений _____ (Федорова Е.Г.) подпись (Ф.И.О.)</p>	<p>Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений 21.02.02 Бурение нефтяных и газовых скважин</p>
<p>Протокол № 1 « 14 » августа 2018г. Руководитель ПМО 21.02.02. Бурение нефтяных и газовых скважин _____ (Ильченко Л.В.) подпись (Ф.И.О.)</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Заместитель директора по учебной работе _____ (Шведова Е.С.) подпись (Ф.И.О.)</p>

Методические указания составлены в соответствии с рабочим учебным планом и программой дисциплины ОП.04. Геология для студентов специальностей 21.02.02 «Бурение нефтяных и газовых скважин», 21.02.01 «Разработка нефтяных и газовых месторождений».

Составитель (составители):

1. Маховикова Людмила Григорьевна, преподаватель ГБПОУ НРПК
(Ф.И.О., занимаемая должность)

Рецензент:

1. Федорова Е.Г., Руководитель ПМО 21.02.01, преподаватель ГБПОУ НРПК
(Ф.И.О., занимаемая должность)
2. Ильченко Л.В., Руководитель ПМО 21.02.02, преподаватель ГБПОУ НРПК
(Ф.И.О., занимаемая должность)

Практическая работа

Основные формы залегания горных пород

Цель: Научится распознавать основные формы залегания пород

Теоретический материал

Толща осадочных пород состоит из слоев или пластов горных пород. Пластом называют геологическое тело, сложенное преимущественно однородной осадочной породой, ограниченное сверху и снизу приблизительно параллельными поверхностями напластования. Верхняя поверхность пласта называется **кровлей**, нижняя — **подошвой**. Положение пласта в пространстве определяется его элементами залегания: углом падения и простиранием (азимутом). Обычно измеряют элементы залегания кровли пласта и относят их ко всему пласту.

Углом падения пласта называется угол, образованный линией падения плоскости пласта с горизонтальной плоскостью. О простирании пласта судят по направлению его горизонталей, образующихся в результате пересечения кровли или подошвы пласта с горизонтальной плоскостью. **Простиранием** пласта называется угол α между северным направлением географического меридиана и горизонталью. Следует учесть, что за простирание принимается такое направление, при котором падение пласта происходит вправо от простирания (рис. 1).



Рис. 1 - Элементы залегания пласта

Элементы залегания можно замерить на выходах пласта на поверхность Земли специальным прибором, называемым горным компасом. В эти замеры должна быть введена поправка за магнитное склонение.

Кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой пласта называется **истинной (нормальной) мощностью пласта h_n** .

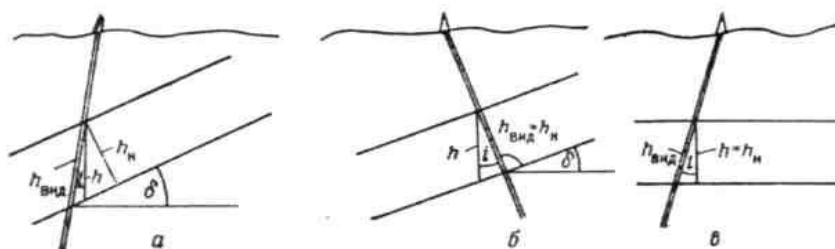


Рис. 2 - Видимая ($h_{\text{вид}}$), вертикальная (h) и нормальная (h_n) мощности пласта, б — угол падения пласта; i — угол отклонения скважины от вертикальной оси.

Вертикальная мощность h равна расстоянию между кровлей и подошвой пласта по вертикали. Вертикальная мощность пластов вскрывается вертикальной скважиной. При угле падения пласта, равном δ (рис. 2, а),

Скважина, пройденная с отклонением от вертикали, вскрывает так называемую **видимую мощность пласта**. Если скважина перпендикулярна к плоскости

напластования, видимая мощность равна истинной (рис. 2, б). Во всех остальных случаях она больше истинной. Видимая мощность равна вертикальной мощности, если скважина прошла пласт вертикально. Если пласт залегает наклонно, то при отклонении скважины от вертикальной оси в сторону падения пласта видимая мощность будет больше вертикальной (рис. 2, а). При отклонении в сторону восстания видимая мощность может быть меньше, равна и больше вертикальной (рис. 2, б). При горизонтальном залегании пласта и отклонении скважины на угол θ от вертикальной оси видимая мощность будет больше вертикальной (рис. 2, в).

Отклонение от первоначального горизонтального залегания слоев называется **нарушением или дислокацией**. Нарушение может быть с разрывом и без разрыва сплошности пласта. Очень часто они встречаются совместно.

Нарушение с разрывом сплошности пласта называется дизъюнктивной дислокацией. Основной формой нарушений без разрыва сплошности пласта является **с к л а д к а**. В платформенных областях тектонические движения приводят к образованию платформенной складчатости и разрывных нарушений, объединяемых общим названием платформенные дислокации.

В каждой складке различают ее элементы (рис. 3).

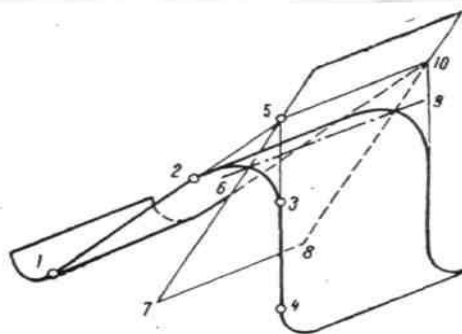


Рис. 3 - Элементы складки

Боковые поверхности складки называются **крыльями** (1—2, 3—4); зона, в которой сходятся крылья, характеризующаяся максимальной кривизной, — **замком, или сводом складки** (2—3); биссекторная плоскость угла между крыльями складки — **осевой плоскостью** (5—10—8—7); линия пересечения осевой плоскости с замком — **шарниром** (6—9), а проекция шарнира на поверхность Земли — **осью складки**. **Осевой поверхностью** называется поверхность, проходящая через шарниры всех слоев, слагающих складку. Толща горных пород, лежащая в перегибе антиклинальной или синклинали, является **ядром складки** (рис. 4).

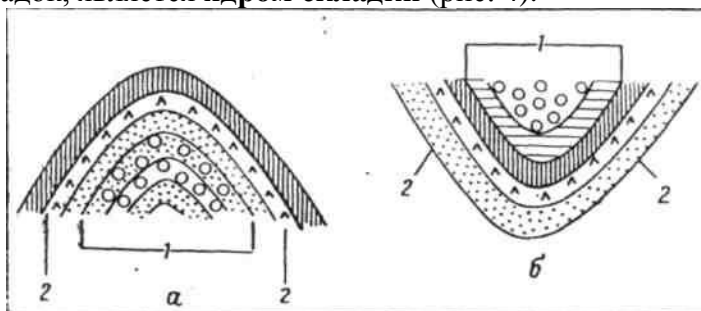


Рис. 4 - Антиклинальная (а) и синклинали (б) складки. 1 — ядро складки; 2 — крылья складки

Длиной складок считается расстояние между их периклинальными или центриклинальными окончаниями, **шириной** расстояние между осевыми поверхностями в поперечном сечении, ограничивающими складку.

Складки геосинклинальных областей. Простейшими видами складок являются антиклинали и синклинали. У антиклинали изгиб' слоев обращен выпуклостью вверх, у синклинали — выпуклостью вниз.

Складки могут образоваться при горизонтальном перемещении (надвигании) блоков в результате сокращения площади складчатой области и т. п. Напряжения при образовании складок бывают столь велики, что в деформирующихся слоях образуются разрывные нарушения.

Для геосинклинальных областей характерны складки со значительной удлиненностью и большой амплитудой.

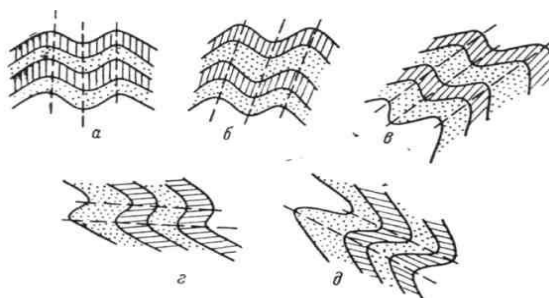


Рис. 5 - Складки с разным положением осевых поверхностей и крыльев.

а — прямые; б — косые; в — опрокинутые; г — лежащие; д — перевернутые

По положению осевой плоскости крыльев в пространстве складки разделяются на:

1. прямые, или симметричные, с вертикальной осевой плоскостью и симметрично расположенными относительно нее крыльями (рис. 5, а);

2. наклонные, с наклоненной осевой плоскостью и асимметрично расположенными относительно нее крыльями (рис. 5, б);

3. опрокинутые, с наклоненной осевой плоскостью, крылья складки падают в одну сторону, однако в одном из крыльев пласты находятся в перевернутом залегании (рис. 5, в);

4. лежащие, с горизонтальной осевой плоскостью (рис. 5, г);

5. перевернутые, с осевой плоскостью, имеющей обратный наклон (рис. 5, д).

Складки геосинклинальных областей располагаются отдельно, или группируются в системы. Различают параллельное и непараллельное расположение складок.

Крупные поднятия и опускания, образовавшиеся в геосинклинальной области, называют *мегаантиклинориями* и *мегасинклинориями*. По отношению к мегасинклинорию структурами второго порядка являются *антиклинории* и *синклинории* (рис. 1.16), имеющие ориентировку, совпадающую с общей направленностью складчатой области. Последние осложнены структурами третьего порядка — антиклиналями и синклиналями.

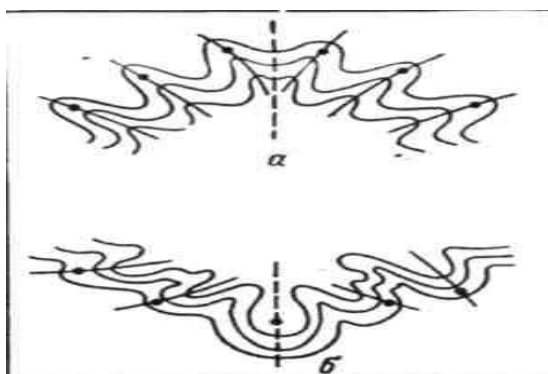


Рис. 6 - Схемы антиклинория(а) и синклинория(б)

Складки платформенных областей. В отличие от складок геосинклинальных областей платформенные складки имеют значительно меньшую амплитуду и удлиненность. Вследствие этого наклон крыльев их невелик. Обычно он измеряется долями градуса и лишь изредка равен нескольким градусам. Платформенные складки не сопряжены с отрицательными структурами. Они осложняют относительно

ровный слабо наклоненный рельеф. Поэтому их нередко называют прерывистыми. Для платформенных областей характерны следующие морфологические типы структур (рис.7):

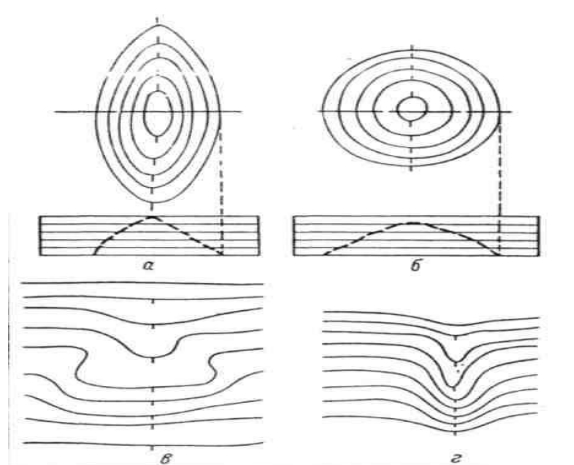


Рис. 7 - Морфологические типы платформенных структур:

а — брахиантклинальная складка; *б* — купол; *в* — структурная терраса; *г* — структурный нос

1. **брахиантклинальные**, складки с отношением длины к ширине от 5 : 1 и менее;
2. **купола**;
3. **структурные носы**, представляющие собой брахиантклинальные складки, незамкнутые со стороны одного из окончаний;
4. **структурные террасы** — брахиантклинальные складки, незамкнутые с боковой стороны,
5. **флексуры** — это коленообразные изгибы слоев, широко распространены на платформах (рис.8).

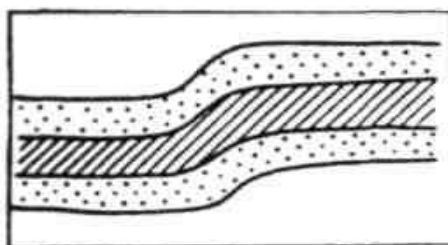


Рис. 8 - Флексура

Во флексурах выделяют поднятое (верхнее) и опущенное (нижнее) "крылья с почти горизонтальным залеганием слоев и соединительное крыло с очень крутым залеганием слоев. Зачастую они служат отражением в осадочном чехле разрывных нарушений фундамента.

Размеры платформенных поднятий изменяются в широких пределах. Крупные поднятия называются *антеклизмами*, а погружения — *синеклизмами*.

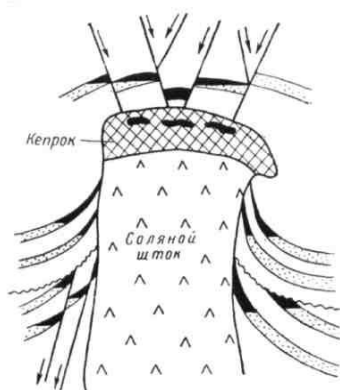


Рис. 9 - Схематический разрез соляного купола.

Диапиры. Особым видом складок являются диапиры, (купола протыкания). Их образование связано с выдавливанием солей или глин в покрывающие их породы. В результате образуются диапировые ядра разнообразной формы, над которыми покрывающие породы приобретают форму купола, осложненного разрывными нарушениями (рис. 9). Примером диапировых складок могут служить соляные купола в Эмбенском районе Прикаспия, с которыми связаны залежи нефти. Эти купола имеют самые различные размеры, достигая порой в диаметре десятков километров.

Дизъюнктивные дислокации (разрывные нарушения).

Дизъюнктивные дислокации распространены практически повсеместно. Их размеры изменяются в очень широких пределах, как по величине смещения, так и по длине. Диапазон дизъюнктивных дислокаций также велик — от трещин до глубинных разломов. Дизъюнктивные дислокации могут быть без смещения и со смещением сплошности пласта.

Дислокации без смещения (трещины). Пласт, или слой, как геологическое тело может быть нарушен множеством трещин, имеющих различную природу и время образования. Трещины могут возникать в результате тектонических напряжений, выветривания и сокращения объема пород при застывании расплава, дегидратации (высыхании), при преобразовании осадка в породу. Тектонические трещины характеризуются сглаженными поверхностями и выдержанной ориентировкой, связанной с простираем других структурных элементов.

Дизъюнктивные дислокации со смещением. Смещение горных пород в процессе тектонических движений участков земной коры происходит по трещинам, называемым сместителями. Поверхность, по которой происходит смещение участков пород, называется *плоскостью сместителя*. Прилегающие к сместителю участки горных пород называются *крыльями* (рис. 10). При наклонном сместителе крыло, перекрывающее сместитель, называется *висячим*, а крыло, перекрываемое сместителем, — *лежачим*. Расстояние между сопряженными точками по сместителю называется *длиной смещения*, а по вертикали — *его амплитудой*.

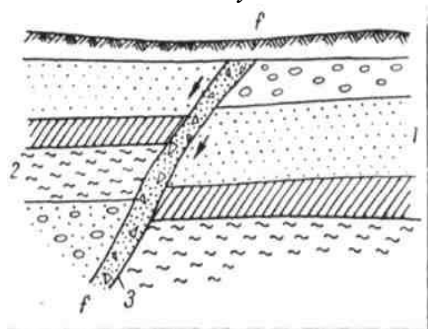


Рис. 10 - Схема разрыва со смещением слоев.

1 — лежащее крыло; 2 — висячее крыло; 3 — тектоническая брекчия;
f-f-сместитель.

Основные виды разрывных нарушений.

Сбросом называется разрывное нарушение, у которого висячее крыло относительно лежащего смещено вниз. Сбросы образуются либо при перемещении одного крыла, либо при движении обоих крыльев в разных направлениях, либо при разноскоростном движении обоих крыльев в одном направлении. При сбросе образуется *зона зияния* (рис. 11). Поэтому скважины, пересекающие сброс, фиксируют выпадение части пластов из разреза.

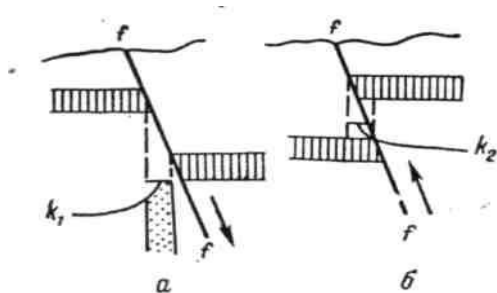


Рис. 11- Схемы сброса (а) и взброса (б). k , — зона влияния; $k_{жс}$ — зона перекрытия

Взбросом называется разрывное нарушение, у которого висячее крыло относительно лежащего смещено вверх. В результате образуются зоны перекрытий, которые фиксируются в разрезе скважин повторением одних и тех же пластов. У взбросов угол наклона сместителя всегда больше 60° . Разрывные нарушения, по форме напоминающие взбросы, но с меньшими углами наклона сместителя, называются **надвигами** (рис. 12).

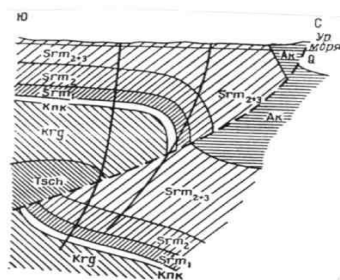


Рис. 12 - Схема надвига

Пологие надвиги с углом наклона сместителя, близким к нулю, и огромной зоной перекрытия, называются **шарьяжами**. Зона перекрытия у шарьяжей может достигать нескольких километров. Выдвинутое крыло шарьяжей называют покровом, или **аллохтоном**, а поднадвиговое крыло — постелью надвига, или **автохтоном**. Под действием денудационных процессов отдельные части аллохтона могут быть размыты. Выход на поверхность автохтона среди пород аллохтона называется тектоническим окном (рис.13).

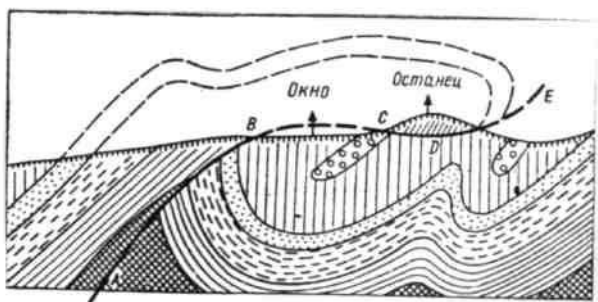


Рис. 13 - Схема шарьяжа

Сдвигом называется разрывное нарушение, при котором смещение пород происходит в горизонтальной плоскости. Наряду с перечисленными, в природе встречаются более сложные разрывные нарушения: сброс-сдвиги (рис. 14) и взбросо-сдвиги.

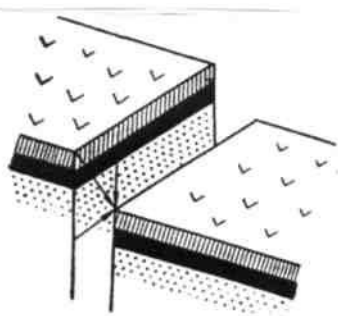


Рис. 14 - Блок-диаграмма сбросо-сдвига

Формы дизъюнктивных дислокаций.

Грабеном называется блок горных пород, ограниченный разрывными нарушениями и опущенный относительно смежных с ним блоков (рис. 15, а). К грабенам нередко приурочены речные долины, а на дне океанов — подводные долины (рифты).

Горстом называется ограниченный разрывными нарушениями блок горных пород, поднятый относительно смежных с ним блоков (рис. 15, б). Горсты могут быть тесно связаны с антиклинальными складками, а также могут быть самостоятельными структурными формами.

Сбросовая ступень представляет собой несколько блоков, ступенеобразно смещенных относительно друг друга по параллельным плоскостям (рис. 15, в). Сбросовые ступени могут ограничивать горсты и грабены, а также существовать независимо вдоль границ крупных поднятий и прогибов.

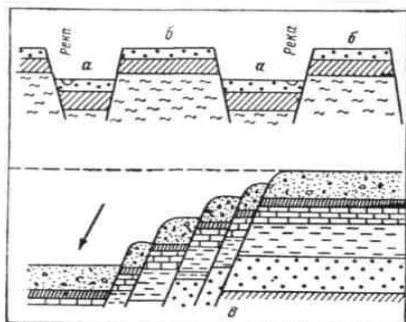


Рис. 15 - Горсты (а), грабены (б) и сбросовая ступень (в)

Системы разрывных нарушений.

Для них характерно сближенное параллельное или кулисообразное расположение разрывных нарушений. Так, система параллельных сбросов, отделяющих друг от друга сбросовые ступени, получила название системы ступенчатых сбросов. Система параллельных сбросов, разделяющих чередующиеся горсты и грабены, называется *системой компенсационных сбросов*. Выделяют также системы чешуйчатых надвигов и другие.

Разломы — это крупные разрывные нарушения земной коры, распространяющиеся на большую глубину и имеющие значительную длину и ширину.

Глубинные разломы. В конце XIX — начале XX вв. появились первые представления о длительно существующих разломах, предопределяющих направление складок и очертания материков и океанов.

Первым четко сформулировал понятие «**глубинные разломы**» академик

А. В. Пейве в 1945 г. Согласно его определению, для глубинных разломов характерны длительность развития и большая глубина заложения, превышающая мощность земной коры. По последним представлениям глубинные разломы уходят на глубину иногда свыше 700 км. Длина таких разломов достигает нескольких тысяч километров. Они разбивают земную кору на громадные блоки, которые, претерпевая вертикальные колебательные движения относительно друг друга в течение длительного геологического времени, существенным образом определяют развитие основных геологических структур земной коры. В результате этих колебательных движений в одних местах создаются условия для накопления осадков, в других — для их интенсивного сноса.

Глубинные разломы определяют появление и размещение магматических пород и рудных месторождений. Различают глубинные разломы в области континентального склона и глубинные разломы на дне океанических бассейнов (разломы срединно-океанических хребтов и разломы, связанные с глубоководными желобами).

Задание к практической работе

1. Какое геологическое тело называют пластом? Какими элементами залегания определяют положение пласта в пространстве?
2. Перечислите основные элементы складки, соответственно приведенному рисунку 1.

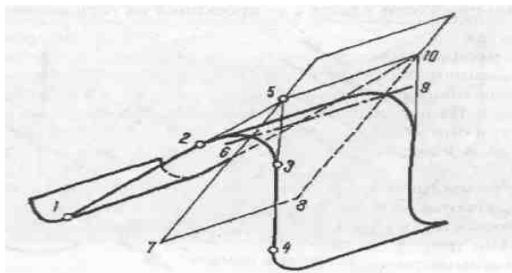
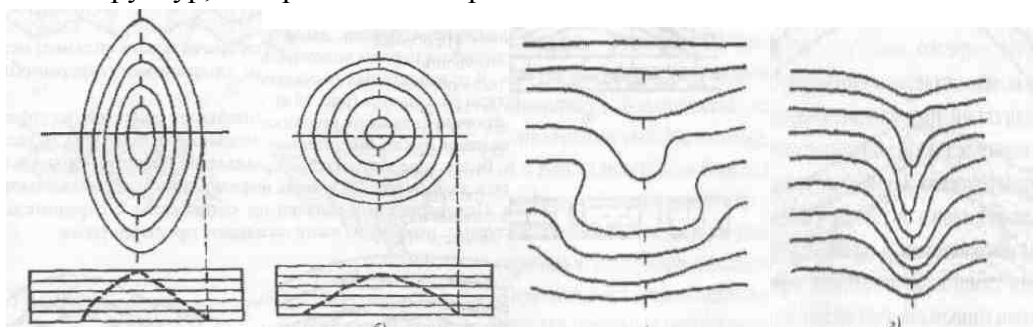
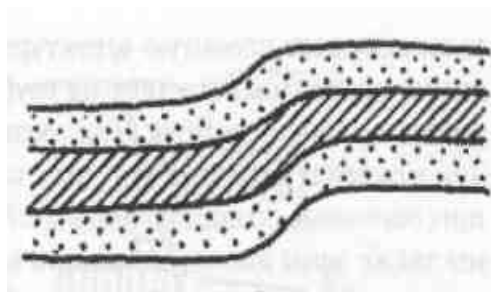


Рис. 1. Элементы складки.

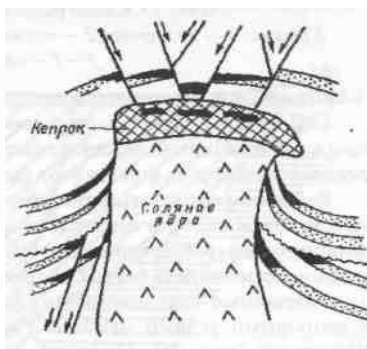
3. Зарисуйте складки с разным положением осевых поверхностей и крыльев, которые образуются в геосинклинальных областях. Дайте им определение.
4. Дайте название и определение морфологическим типам платформенных структур, изображенных на рис. 2.



а.б.в. г.



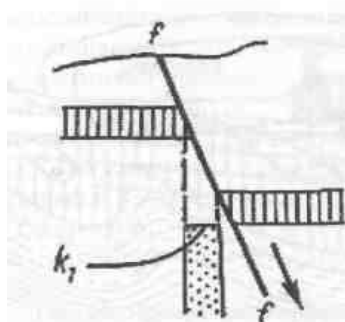
д.



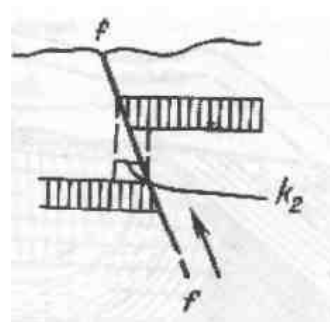
е.

Рис. 2. Морфологические типы платформенных структур.

5. Какие виды разрывных нарушений изображены на рис.3, в чем их принципиальное отличие?



1.



2.

Рис.3. Схема разрывных нарушений.

6. Нарисуйте формы разрывных нарушений, зная только их описание:

А) блок горных пород, ограниченный разрывными нарушениями и опущенный относительно смежных с ним блоков;

Б) блок горных пород, ограниченный разрывными нарушениями, поднятый относительно смежных с ним блоков;

В) несколько блоков, ступенеобразно смещенных относительно друг друга по параллельным плоскостям.

Задание на дом:

1. Выполнить практическую работу.

Отчет о выполнении домашней работы отправить на электронную почту преподавателя:

sema_luda@mail.ru

При отправки сообщения указать номер группы и ФИО.

Литература

Основные источники (ОИ):

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1	Геология	Оидар Э-Д.В., Чооду О.А.	учебно-методическое пособие / Э-Д.В. Оидар. О.А. Чооду. Кызыл: Изд-во ТувГУ, 2018.-101 с.
2	Краткий курс геологии нефти и газа	Губайдуллин М.Г.	учеб. пособие / М.Г. Губайдуллин; Сев. (Арктич.) федер. ун-т. - 2-е изд., доп. - Архангельск: ИД САФУ, 2014. -145 с: ил.
3	Лабораторный практикум по физике нефтяного и газового пласта	Злобин, А. А.	учеб. пособие / А.А. Злобин, Г.П. Хижняк. — Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. ун-та, 2017. - 187 с.
4	Геология	Курбанов С.А., Магомедоза Д.С., Ниматулаев Н.М	Учебное пособие. - Махачкала: Издательство ДагГАУ, 2013. - 161 с: ил.
5	Геологические основы рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений	Зотиков, В.И.	учеб. пособие / В.И. Зо-тиков, И.А. Козлова, С.Н. Кривошеков. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехи, ун-та. 2012. — 169 с.

6	Геология нефти и газа	Галкин, В.И.	Учебно-метод. пособие / В.И. Галкин, О.Е. Кочнева. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. - 113 с.
---	-----------------------	--------------	---

Дополнительные источники (ДИ):

№ п/п	Наименование	Автор	Издательство, год издания
1	Геология	Покрепин Б.В	Учебное пособие. - Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2010. - 466 с.
2	Геология	Лазарев В.В.	Учебное пособие. - Волгоград: Издательский дом «Ин-Фолио», 2010. - 383 с.
3	Геология, поиски и разведка нефти и газа	Мстиславская Л.П., Филиппов В.П.	Учебное пособие. – М.: ЗАО «ЦентрЛитНефтеГаз», 2005.- 215с.
4	Геология, разведка, бурение и добыча нефти	Хайн Норманн Дж.	Пер. с англ.- М.: ЗАО «Олимп – Бизнес», 2004.
5	Геология	Бондарев В.П.	Курс лекций. - М.: Форум-Инфра, 2002. - 215 с.
6	Общая, нефтяная и нефтепромысловая геология	Абрикосов И.Х., Гутман И.С	М.: «Недра», 1974.

Интернет-ресурсов

1. <https://e.lanbook.com>
2. <http://www.oglib.ru/> - Электронная библиотека Нефть-газ
3. Информационно-аналитический портал Нефть России <http://www.oilru.com>
4. Литература по нефти и газу, <http://www.no-fire.ru/oil.htm>
5. Книги по нефти, газу и геологии, <http://www.boox.ru/geo.htm>
6. Техническая литература; <http://fommJavteamxom/lofiversion/index.php/tl4031-50.html>;
7. Типовые инструкции по охране труда, www.tehdoc.ru
8. Журнал «Нефть России». Каталог нефтегазовых сайтов <http://www.oilru.com>
9. Национальный институт нефти газа <http://www.ning.ru/>
10. Портал научно-технической информации по нефти и газу <http://nglib.ru/>
11. <http://info.geol.msu.ru/> — «Все о геологии» является неофициальным сайтом

геологического ф-та МГУ. Сайт содержит разнообразные учебные, научные и справочные материалы по геологии и смежным областям (горному делу, добыче полезных ископаемых, океанологии, вулканологии, планетологии и др.) На сайте имеется также тематический каталог геологических Интернет-ресурсов с полнотекстовым поиском по ним.

12. <http://www.geo.web.ru/> — Геология: Аннотации книг, анонсы предстоящих конференций. Биографии ученых. Тексты дипломных работ, диссертаций, книг, курсов лекций, научных и обзорных статей, популярных заметок, рефератов, словарей и тезисов. Таблицы и фотографии.
13. Федеральная система географических данных США (info.er.usgs.gov) — это справочник геологической службы США, в котором приводятся сведения по текущим геологическим событиям: землетрясениям, извержениям вулканов и др.
14. <http://geo.web.ru/geo.web.ru/db/msg.html>
15. <http://nehudlit.ru/books/cat357.html> - Книги, электронные учебники
16. http://klopotow.narod.ru/mindata/link_7.htm;
17. ru.wikipedia.org/wiki/Геология;
18. yandex.ru/yandsearch - Сайты геологического содержания
19. <http://geo.web.ru/> - Все о геологии
20. <http://www.oilru.com/> - Информационно-аналитический портал Нефть России
21. <http://www.ning.ru/> - Национальный институт нефти газа
22. <http://nglib.ru/> - Портал научно-технической информации по нефти и газу
23. <http://www.naukaspb.ru/> - Справочная и научно-техническая литература по химии, нефти и газу, металлургии и экологии
24. <http://centrlit.ru/> - Издательство Центrlитнефтегаз
25. <http://www.vniigaz.ru> - Научно-исследовательский институт природных газов и газовых технологий
26. <http://www.gosgaz.ru> - Подборка материалов о газовой и нефтяной промышленности, технологиях производства нефти.