

Министерство образования и науки Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра геологии

*В.П.Лощинин, Н.П.Галянина*

# **СТРУКТУРНАЯ ГЕОЛОГИЯ**

Методические указания к лабораторной работе № 1

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
Государственного образовательного учреждения высшего  
профессионального образования «Оренбургский государственный  
университет»

Оренбург  
ИПК ГОУ ОГУ  
2011

УДК 561.243 (076.5)  
ББК 26.324 я 7  
Л-81

Рецензент - кандидат геолого-минералогических наук, доцент В.Б.Черняхов

Л-81                    **Лощинин, В.П.**  
Структурная геология: методические указания к лабораторной работе № 1 / В.П. Лощинин, Н.П. Галянина; Оренбургский гос. ун-т.- Оренбург: ОГУ, 2011- 18 с.

В методических указаниях рассматриваются систематика геохронологических подразделений земной коры, их окраска и индексация, классификация и условные обозначения главнейших осадочных, метаморфических и магматических пород, используемых при геолого-съёмочных и поисковоразведочных работах. Обосновываются принципы номенклатур разномасштабных геологических карт и особенности составления разрезов и стратиграфических колонок.

Методические указания предназначены для проведения лабораторной работы № 1 «Условные обозначения и правила оформления геологических карт» для студентов 2-го курса специальностей 130301- Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых и 130304- Геология нефти и газа.

УДК 561.243 (076.5)  
ББК 26.324 я

© Лощинин В.П., Галянина Н.П., 2011  
© ГОУ ОГУ, 2011

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| Введение .....   | 4  |
| 1 Условные обозначения и правила оформления геологических карт.....  | 5  |
| 1.1 Геохронологические подразделения .....   | 5  |
| 1.2 Условные обозначения магматических пород .....   | 7  |
| 1.3 Линейные условные знаки .....  | 8  |
| 1.4 Систематика главнейших условных знаков, используемых при проведении геолого-съемочных и поисковоразведочных работ..... | 10 |
| 2 Номенклатура карт .....  | 11 |
| 3 Геологические карты и разрезы .....  | 14 |
| 4 Контрольные вопросы .....  | 17 |
| Список использованных источников .....   | 18 |

## Введение

Структурная геология, являясь самостоятельной дисциплиной, наряду с другими дисциплинами, служит научной основой геологической съемки. Многие методы и приемы структурной геологии – способы наблюдения и интерпретации, измерения и графического изображения различных по возрасту и петрогенезису структурных форм в зависимости от их морфологических типов составляет основное содержание и методы геологического картирования. Важнейшую роль при этом играет выработанная многими поколениями геологов система условных обозначений. Она позволяет получить наглядное представление на карте о геологическом строении, условиях образования и полезных ископаемых любого участка земной коры или месторождения.

Представленные методические указания состоят из трех разделов. Первый раздел «Условные обозначения и правила оформления геологических карт» состоит из трех подразделов. В первом из них рассматриваются основные геохронологические этапы (группы и системы) формирования земной коры, их индексация и окраска. Второй подраздел посвящен характеристике интрузивных и вулканогенных образований. В третьем приводится вариант условных обозначений, применяемый как при проведении лабораторных работ, так и на практике во время геологической съемки площадей разного масштаба.

Во втором разделе рассматривается номенклатура карт в ее буквенно-цифровой индексации, а третий раздел включает понятия о геологических картах и разрезах и методике их построения.

# 1 Условные обозначения и правила оформления геологических карт

## 1.1 Геохронологические подразделения

Для обозначения возраста, состава, происхождения и условий залегания пород, границ между геологическими образованиями, разрывных нарушений, их морфологических разновидностей и прочих структурных элементов, а также для изображения полезных ископаемых, главнейших палеонтологических находок и разведочных выработок на геологических картах и разрезах пользуются условными знаками и индексами [1,3,4].

Условные обозначения (знаки) отличаются друг от друга цветом, штриховкой и крапом (специальными графическими знаками) и помещаются на листе справа от геологической карты.

Возраст стратифицированных осадочных, вулканогенных, вулканогенно-осадочных и метаморфических образований выделяется на карте посредством различных красок и индексов. Окраска используется для указания их возраста, а индексы для состава и возраста одновременно.

Индексы представляют собой сочетание букв преимущественно латинского (реже русского) алфавита, арабских и римских цифр, используемых для обозначения возраста, и строчных букв греческого алфавита – для указания петрографического состава пород. Возраст всех пород независимо от происхождения обозначается индексами, которые применяются для обозначения основных стратифицированных подразделений.

Цветовые обозначения стратифицированных образований должны соответствовать цветам раскраски, принятых для групп и систем – подразделений единой стратиграфической шкалы (таблица 1.1). Выделяются следующие (снизу вверх) основные подразделения – группы (эратемы): AR – архей, PR – протерозой, PZ – палеозой, MZ – мезозой, KZ – кайнозой. Индекс подгруппы образуется путем прибавления к индексу группы (эратемы) арабских цифр (PZ<sub>1</sub> – нижний палеозой,

PZ<sub>2</sub>–средний палеозой, PZ<sub>3</sub>–верхний палеозой; индекс отдела состоит из буквенного индекса и системы и арабских цифр (P<sub>2</sub> – верхний отдел пермской системы, C<sub>2</sub> – средний отдел каменноугольной системы и т.д.)

Таблица 1.1 – Цвета раскраски и индексы основных стратиграфических подразделений на геологических картах

| Группа (эратема)     | Система  | Индекс  | Отдел  | Цвет              |
|----------------------|--|---------|--|-------------------|
|                      |  |         | Индекс   |                   |
| Кайнозойская<br>KZ   | Четвертичная<br>Неоген<br>Палеоген               | Q       | Q <sub>I</sub> , Q <sub>II</sub> , Q <sub>III</sub> ,<br>Q <sub>IV</sub> | Светло-коричневый |
|                      |  | N       | N <sub>1</sub> , N <sub>2</sub>  | Лимонно-желтый    |
|                      |  | P       | P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub>                         | желтый            |
| Мезозойская<br>MZ    | Мел<br>Юра<br>Триас                              | K       | K <sub>1</sub> , K <sub>2</sub>  | Зеленый           |
|                      |  | J       | J <sub>1</sub> , J <sub>2</sub> , J <sub>3</sub>                         | Синий             |
|                      |  | T       | T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub>                         | Фиолетовый        |
| Палеозойская<br>PZ   | Пермь<br>Карбон (каменноугольная)                | P       | P <sub>1</sub> , P <sub>2</sub>  | Оранжевый         |
|                      |  | C       | C <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub>                         | Серый             |
|                      | Девон<br>Силур<br>Ордовик<br>Кембрий             | D       | D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub> , D <sub>3</sub>                         | Коричневый        |
|                      |  | S       | S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> , S <sub>3</sub>                         | Грязно-зеленый    |
|                      |  | O       | O <sub>1</sub> , O <sub>2</sub> , O <sub>3</sub>                         | Оливково-зеленый  |
| Є                    | Є <sub>1</sub> , Є <sub>2</sub> , Є <sub>3</sub> | Лиловый |  |                   |
| Протерозойская<br>PR |  | PR      | PR <sub>2</sub><br>PR <sub>1</sub>                                       | Светло-розовый    |
| Архейская<br>AR      |  | AR      | AR <sub>2</sub><br>AR <sub>1</sub>                                       | Темно-розовый     |

Отделы и ярусы обозначаются оттенками цветов соответствующих групп и систем, при этом существует традиционное правило: чем моложе возраст образований, тем светлее их оттенок на геологических картах и разрезах. Это правило распространяется на интрузивные и нестратифицированные вулканогенные и метаморфические образования одинакового состава, но различного возраста.

Основные подразделения четвертичной системы в отличие от отделов других систем обозначаются римскими цифрами (от древних к молодым):  $Q_I$  - нижнечетвертичные,  $Q_{II}$  - среднечетвертичные,  $Q_{III}$  – верхнечетвертичные и  $Q_{IV}$  – современные отложения.

## 1.2 Условные обозначения магматических пород

Интрузивные и вулканогенные образования обозначаются на геологической карте цветом, индексом и крапом. Каждая петрографическая группа раскрашивается своим цветом и имеет свой буквенный индекс (таблица 1.2).

Таблица 1.2 – Условные знаки магматических пород

| Группа пород по химическому составу | Название пород                                 | Цвет             | Индекс                    |                |
|-------------------------------------|--|------------------|---------------------------|----------------|
|                                     |  |                  | Буква греческого алфавита | Название буквы |
| Кислые                              | Граниты<br>Липариты                            | Красный          | $\gamma$                  | Гамма          |
|                                     |  |                  | $\lambda$                 | Ламбда         |
| Умеренно-кислые                     |  | Малиновый        | $\gamma$                  | Гамма          |
|                                     |  |                  | $\delta$                  | Дельта         |
|                                     |  |                  | $\zeta$                   | Дзета          |
| Средние                             | Диориты<br>Андезиты                            | Зеленый          | $\delta$                  | Дельта         |
|                                     |  |                  | $\alpha$                  | Альфа          |
| Основные                            | Габбро<br>Базальты                             | Синий            | $\nu$                     | Ню             |
|                                     |  |                  | $\beta$                   | Бета           |
| Ультраосновные                      | Перидотиты<br>Дуниты<br>Пикриты<br>Кимберлиты  | Фиолетовый       | $\sigma$                  | Сигма          |
|                                     |  |                  | $\iota$                   | Йота           |
| Щелочные, умеренно-щелочные         | Сиениты<br>Граносиениты<br>Фонолиты<br>Трахиты | Красно-оранжевый | $\xi$                     | Кси            |
|                                     |  |                  | $\gamma$                  | Гамма          |
|                                     |  |                  | $\xi$                     | Кси            |
|                                     |  |                  | $\phi$                    | Фи             |
|                                     |  |                  | $\tau$                    | Тау            |
| Ультращелочные                      | Фельдшпатоидные сиениты<br>Нефелновые лейциты  | Оранжево-желтый  | $\eta$                    | Эта            |
|                                     |  |                  | $\omega$                  | Омега          |

### 1.3 Линейные условные знаки

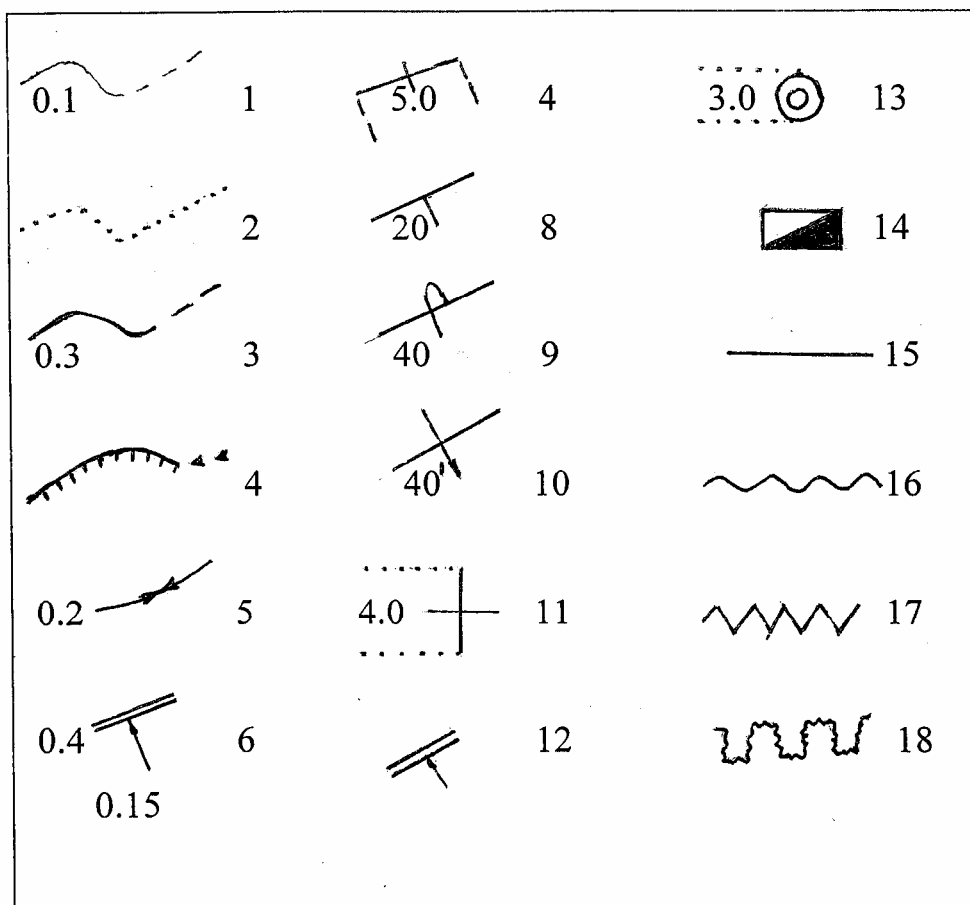
Внемасштабными или линейными знаками на карте обозначаются маркирующие горизонты (пласты, слои), дайки, жилы, геологические границы, разрывные нарушения и их морфологические разновидности, условия залегания слоев, ориентировка шарниров складок, главнейшие палеонтологические находки, пункты определения абсолютного возраста пород, минералов, геологоразведочные выработки (скважины, шурфы, канавы, расчистки (рисунок 1.1).

В расположении условных знаков соблюдается строгий порядок. В первой вертикальной колонке сначала идут условные обозначения, характеризующие стратифицированные образования (осадочные, вулканогенные и метаморфические), располагаемые сверху вниз от более молодых к более древним, затем условные обозначения интрузивных и нестратифицированных вулканогенных образований (также от поздних к ранним).

Во второй колонке, которая располагается правее первой, находятся условные обозначения, объясняющие специальные знаки (крап), используемые при составлении геологической карты. К низу от них в этой же колонке даются обозначения геологических границ, разрывных нарушений и их морфологических разновидностей. Далее следуют условные обозначения элементов залегания слоев, мест находок ископаемой фауны и флоры, горных выработок и буровых скважин, геофизических кривых (сопровождающих геологические разрезы и пунктов определения абсолютного возраста горных пород).

Условные обозначения помещаются справа от карты и заключаются в прямоугольники размером 8 x 15 мм. Прямоугольник окрашивается соответствующим цветом и внутри его проставляется индекс. Справа дается словесное объяснение условного знака.





*Линейные знаки на геологических картах. Геологические границы* (цифры толщина линий и расстояния между ними в мм): 1 – между разновозрастными образованиями, достоверные - сплошная линия, предполагаемые пунктирная; 2 - фациальных и литологических подразделений одного и того же возраста; 3 – разрывные нарушения; достоверные сплошная линия, предполагаемые – пунктирная; 4 – то же с указанием направления падения смесителя (бергштрихами); разрывы без смещения блоков (трещины); 6 – линии долгоживущих разломов; элементы залегания слоев (цифры для 7 и 11 обозначают размеры знака, для 8, 9, 10 – углы падения слоев).

*Залегание:* 7 – вертикальное, 8 – наклонное, 9 – опрокинутое, 10 – пологое, 11 – горизонтальное, 12 – преобладающее наклонное.

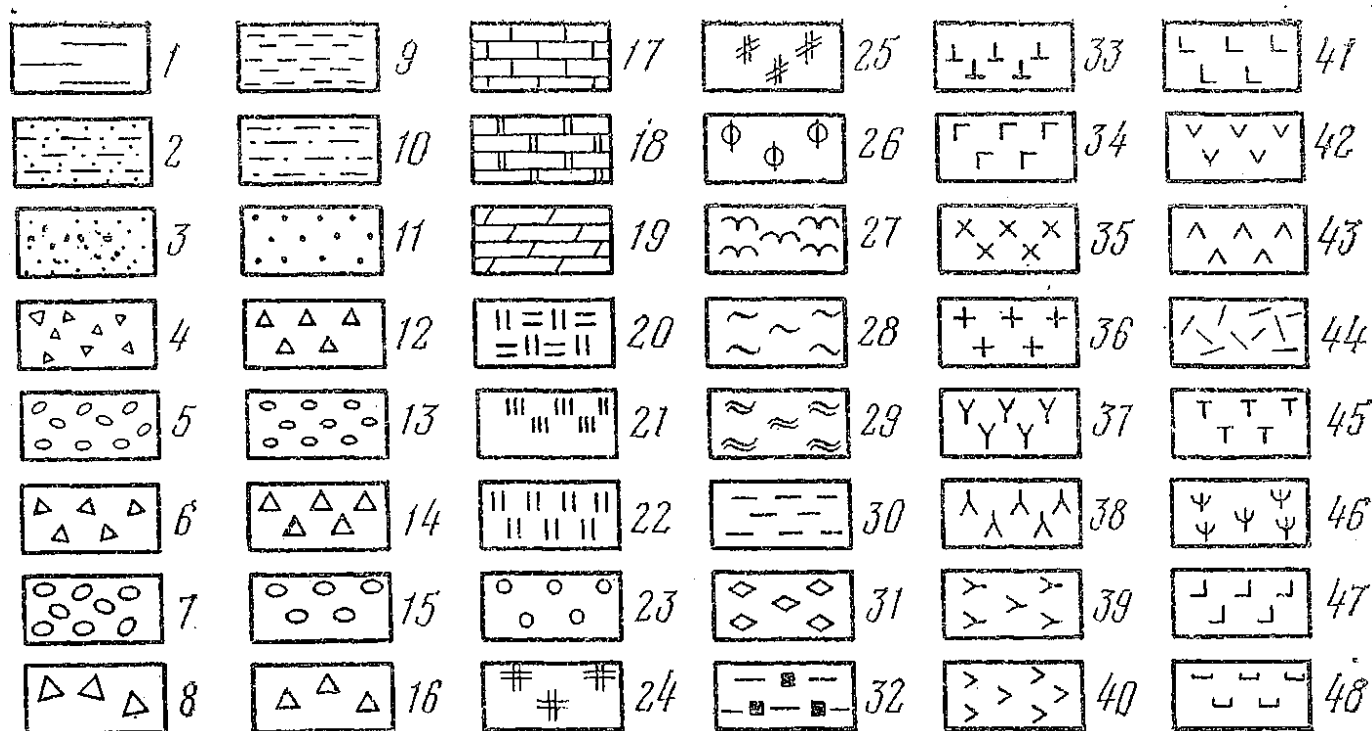
*Геологоразведочные выработки* (цифра размер знака): 13 – буровые скважины, 14 – шурфы.

*Геологические границы на стратиграфических колонках* – при соотношениях слоев: 15 – согласном, 16 – параллельном (стратиграфическом) несогласии; 17 – угловом несогласии, 18 – несогласии с резко неровной поверхностью нижнего комплекса («карманом»).

Рисунок 1.1 – Линейные условные знаки

## 1.4 Систематика главнейших условных знаков, используемых при проведении геолого-съёмочных и поисковоразведочных работ

Условные обозначения на геологических картах и разрезах представлены окраской, индексами и крапом. Первые два освещены в предыдущих подразделах, а на характеристике крапа остановимся более подробно.



*Осадочные породы (1-26):* 1- глины, 2 – алевриты, 3 – пески, 4 – дресва, 5- гравий, 6 – обломки, щебень, 7 – валунники, галечники, 8 – глыбы, 9 - аргиллиты, 10 – алевролиты, 11 – песчаники, 12 – дресвяники, 13 – гравелиты, 14 – брекчии, 15 – конгломераты, 16 – глыбовые брекчии; *карбонатные породы (17 – 19):* 17 – известняки, 18 – доломиты, 19 – мергели; *кремнистые породы (20-22):* 20 – трепелы, 21 – опоки, спонголиты, 22 – радиоляриты, яшмы; *осадочные руды (23-26):* 23 – бокситы, 24 – железистые, 25 – марганцовистые, 26 – фосфористые. *Породы регионального метаморфизма (27-32):* 27 – микро - кристаллические сланцы, 28 – кристаллические сланцы, 29 – амфиболиты, 30 – гнейсы, 31 – эклогиты, 32 – кварциты. *Интрузивные породы (33-40):* 33 – дуниты, перидотиты, пироксениты, 34 – габбро, 35 – диориты, 36 – граниты, 37 – сиениты, 38 – нефелиновые сиениты, 39 – йолит-уртиты, 40 – анортозиты. *Эффузивные породы (41-48):* 41 – базальты, 42 – андезиты, 43 – дациты, 44 – липариты, 45 – трахиты, 46 – фонолиты, 47 – щелочно-ультра-основного и щелочно-базальтоидного состава, 48 – пикриты.

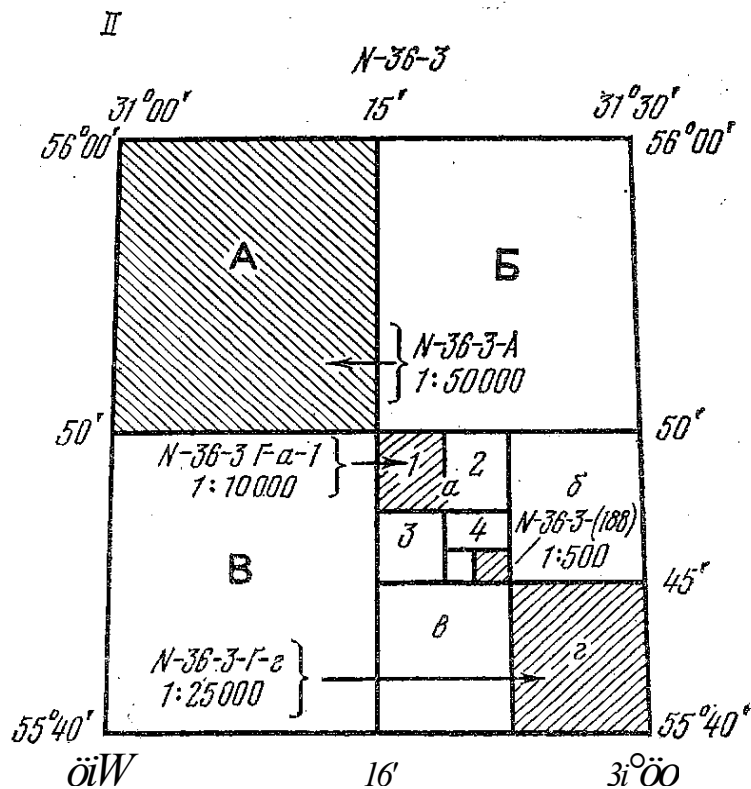
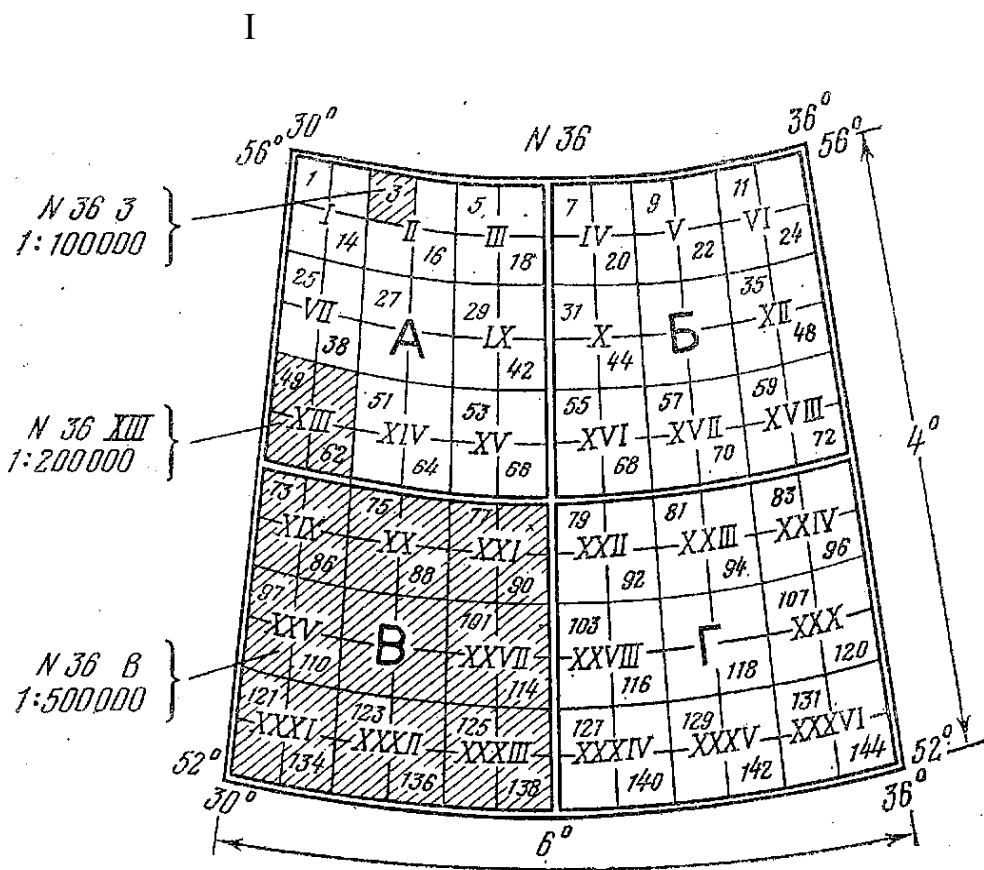
Рисунок 1.2 – Условные обозначения (штриховые знаки, крап)

Крапом называют специальные графические знаки в виде небольших черточек, штрихов разной толщины и ориентировки, треугольников, «птичек», кружочков, прямоугольников, эллипсов точек и т.д., которые используются для обозначения вещественного состава пород различного происхождения (рисунок 1.2). Главнейшие литологические и петрографические типы пород изображаются простыми знаками, породы промежуточного состава – различными сочетаниями этих знаков либо их усложненными формами. Для обозначения стратифицированных или интрузивных образований применяется черный крап. Цветным крапом в сочетании со штриховкой различного цвета обозначаются магматические образования. Оттенками густоты показываются виды и интенсивность проявления метаморфизма.

## **2 Номенклатура карт**

Топографические карты подразделяются на государственные и местные. Государственные топографические карты составляются в масштабах 1:1000000, 1:500000, 1:200000, 1:100000, 1:50000, 1:25000 и 1:10000. Карты местного значения, являющиеся по существу топографическими планами, составляются в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 и крупнее.

Вся территория земного шара в первую очередь делится на отдельные листы – карты миллионного масштаба. Эта карта и принята за основу международной системы разграфки и номенклатуры (перечня названий, обозначения карт. Карту в масштабе 1:1000000 получают путем деления северного (а также южного) полушария на 60 меридиональных частей (колонн) с расстояниями между ними в 6 градусов и на 23 широтные части (через 4 градуса). Такой лист обозначают номенклатурным знаком, включающим латинскую прописную букву ряда, номер колонны и (в скобках) название крупного города, расположенного на площади данного листа. Например, N – 37 (Москва). Листы карт более крупных масштабов получают путем деления (разграфки) листа миллионной карты (рисунок 2.1) Номенклатура сама по себе указывает на масштаб карты.



I- разграфка листа миллионной карты и номенклатура отдельных листов карт (штриховка) более крупных масштабов; II – то же для сотысячной карты.

Рисунок 2.1 – Схема разграфки и номенклатуры топографических карт.

Основой разграфки карт масштаба 1:500000, 1:200000 и 1:100000 является лист масштаба 1:1000000, который для получения листов указанных масштабов делится соответственно на 4, 36 и 144 части (рисунок 2.1 верхняя часть). Номенклатура листов этих масштабов получается путем прибавления к номенклатуре миллионного листа заглавных букв русского алфавита – А, Б, В и Г для масштаба 1:500000 (например N-36-В), римских цифр от 1 до XXXV<sub>1</sub> для масштаба 1:200000 (например N-36 –XX) и арабских цифр от 1 до 144 для масштаба 1: 100000 (например N-36-3).

Для получения листов карт масштабов 1:50000, 1:25000 и 1:10000 используется номенклатура и размер территории листа масштаба 1:100000 (например базовый лист N-36-3 рисунок 2.1 – верхняя часть).

При делении карт масштабов 1:100000, 1:50000 и 1:25000 получают соответственно планшеты карт масштаба 1:50000, 1:25000 и 1:10000. Номенклатура карт масштаба 1:50000 образуется путем прибавления к трехзначному обозначению карты масштаба 1:100000 заглавных букв русского алфавита – А, Б, В, Г (например N-36-3-А), масштаба 1:25000 – путем прибавления к номенклатуре карты масштаба 1:50000 строчных букв русского алфавита – а, б, в, г (например N-36-3-Г-г), масштаба 1:10000 – из номенклатуры листа 1:25000 и арабских цифр 1, 2, 3 и 4 (например N-36-3-Г-а-1).

В основу разграфки планов 1:5000 (рисунок 2.1 нижняя часть -1) и 1:2000, создаваемых на участках площадью свыше 20 кв. км, как правило, принимается лист карты масштаба 1:100000, который делится на 256 частей для съемок масштаба 1:5000, а каждый лист масштаба 1:5000 делится на 9 частей для съемки масштаба 1:2000.

Номенклатура листа масштаба 1:5000 складывается из номенклатуры листа масштаба 1:100000 и взятого в скобки номера листа масштаба 1:5000 (например N-36-3-(188), а номенклатура листа масштаба 1:2000 – из номенклатуры листа масштаба 1:5000 и одной из первых девяти строчных букв русского алфавита (а, б, в, г, д, е, ж, з, и). Например N-36-3-(188-ж) и т.д. (рисунок 2.1).

### 3 Геологические карты и разрезы

Геологической картой называется графическое изображение на топографической основе геологического строения какой-либо территории. С помощью геологических символов геологическая карта показывает распространение на дневной поверхности выходов горных пород, которые различаются по возрасту, происхождению, составу и условиям залегания. Карта служит научной основой для прогнозирования и проведения более детальных геолого-съёмочных и поисковых работ с целью выявления месторождений полезных ископаемых.

Среди геологических карт выделяются обязательные и специальные карты. К обязательным относятся карта фактического материала, геологическая карта, карта полезных ископаемых, карта закономерностей размещения полезных ископаемых и прогноза, а к специальным – тектоническая, геоморфологическая, гидрогеологическая, литохимическая и др.

Основной картой в серии обязательных карт является геологическая, которая наиболее полно, по сравнению с другими, воспроизводит геологию того или иного участка земной коры и служит общим типом геологических карт. В основу ее построения положен стратиграфический принцип, то есть на карте показаны, в первую очередь, возраст, стратиграфические соотношения (последовательность залегания), площадь распространения различных по происхождению, возрасту и составу горных пород, а также характер и тип контактов между ними. При этом карта должна быть «структурной» и отражать условия залегания и взаимоотношения развитых в пределах данного района комплексов горных пород не только по площади, но и на глубину.

Несмотря на то, что геологическая карта изображает лишь те отложения, которые выходят на поверхность, показывая границы их распространения в плане, чтение карты дает возможность представить объемное строение всей толщи отложений, позволяет делать прогноз распределения и условий залегания полезных ископаемых и выбирать правильное направление их поисков. Простейший вид геологической карты приведен на рисунке 3.1.

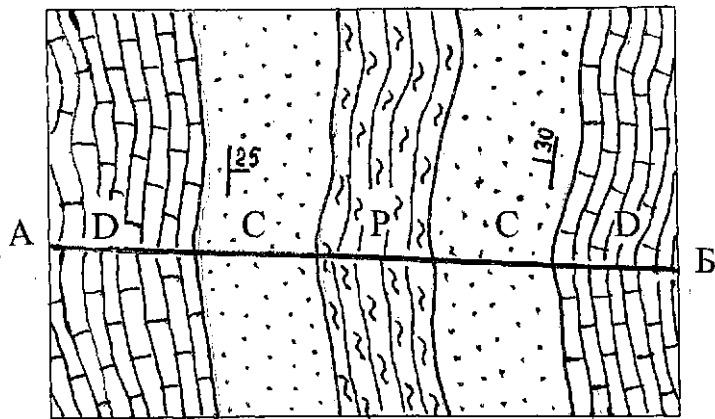


Рисунок 3.1 – Геологическая карта

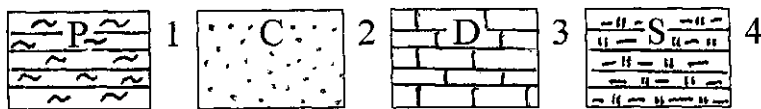
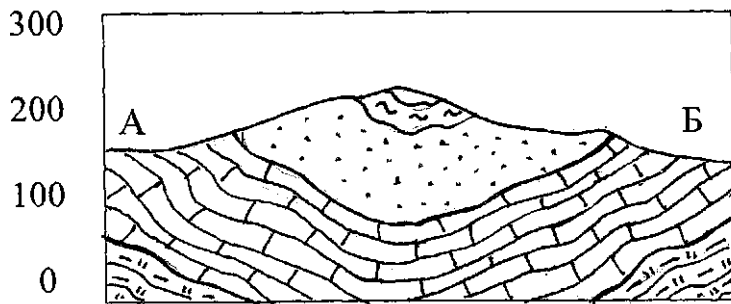


Рисунок 3.2 - Разрез по линии А - Б

На карте изображена простая симметричная синклиналиная складка с падениями крыльев 25-30 градусов. Наиболее древние породы силура представлены массивно-слоистыми кремнистыми сланцами. Выше согласно залегают плитчатые темно-серые известняки девона. Их также согласно перекрывают розовато-серые расланцованные средне- и мелкозернистые песчаники ниже-каменноугольного возраста. Венчают разрез палеозойских отложений серые массивные глины перми [4].

| Эрагема | Система | Колонка  | Мощн. в м |
|---------|---------|--|-----------|
| PZ      | P       | ~ ~ ~ ~ ~<br>~ ~ ~ ~ ~<br>~ ~ ~ ~ ~              | >10       |
|         | C       | • • • • •<br>• • • • •<br>• • • • •              | 100       |
|         | D       | ▒ ▒ ▒ ▒ ▒<br>▒ ▒ ▒ ▒ ▒<br>▒ ▒ ▒ ▒ ▒              | 120       |
|         | S       | — — — — —<br>— — — — —<br>— — — — —<br>— — — — — | ?         |

Рисунок 3.3 – Стратиграфическая колонка

На карте вкрест простирания пластов или по другому выбранному направлению проводится линия геологического разреза, на концах которой проставляются буквы, например А – Б. Линию разрезов на геологической карте всегда проводят от рамки до рамки планшета. При этом вначале строится топографический профиль по [3]. На нем показывается уровень моря (нулевая отметка). Справа (а иногда и слева) строится вертикальная шкала, на которой через один сантиметр делаются отметки в соответствующем масштабе и проставляется цифра в метрах. Через 0,5 см проставляются штрихи без числового выражения. Затем на линию топографического профиля по вертикали сносятся границы соответствующих стратиграфических подразделений. В нашем случае отчетливо видно, что в ядре синклинали складки залегают наиболее молодые породы перми, а на крыльях сменяя друг друга отложения карбона, девона и силура (рисунок 3.2).

В заключении строится стратиграфическая колонка. В ее левой части показывают возраст стратиграфических подразделений, в центре в соответствующем масштабе литологический состав исследуемых отложений, а справа их мощности (рисунок 3.3).



## 4 Контрольные вопросы

4.1 Какие Вам известны системы палеозоя.

4.2 Сколько эратем (групп) включает геологическая история Земли.

4.3 Перечислите группы магматических пород в зависимости от содержания в них кремнезема.

4.4 Какие породы относятся к щелочным и ультращелочным образованиям.

4.5 На каком принципе построена номенклатура карт.

4.6 Как изображаются на картах основные породы осадочных и магматических образований.

4.7 Что собой представляют геологические карты и разрезы, что положено в основу их составления.

4.8 Какие типы обязательных и специальных геологических карт Вы знаете.

## **Список использованных источников**

1. **Лощинин, В.П.** Методические указания к лабораторной работе №4 «Структурная геология» /В.П.Лощинин, Н.П.Галянина. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 19 с.
2. **Милосердова, Л.В.** Структурная геология: учебник для ВУЗов /Л.В. Милосердова, А.В. Мацера, Ю.В. Самсонов.- М.: Нефть и газ, 2004.-540 с.
3. **Первушин, Е.М.** Структурная геология и геологическое картирование: учебно-метод. пособие для студентов геол. факультета в 2-х частях/ Е.М. Первушов, Л.И. Ермохина.- Саратов: из-во Саратовского ун-та, 2008. Ч.1 – 68 с., Ч.2 – 138 с.
4. **Сапфиров, Г.Н.** Структурная геология и геологическое картирование /Г.Н.Сапфиров. – М.: Недра, 1982. - 246 с.