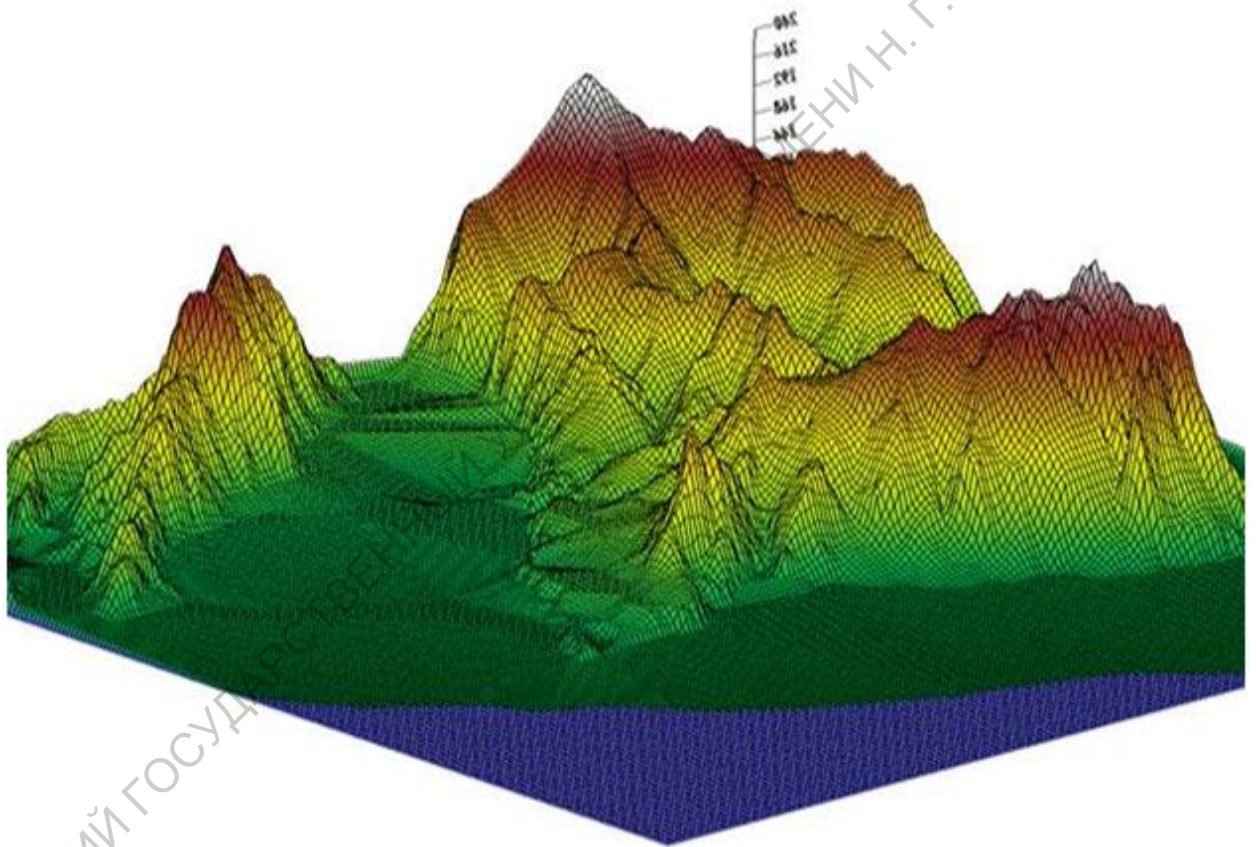


# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**"КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ"**



САРАТОВСКИЙ ГОСУД

ЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

*Составитель: Морозова В.А.*

Рабочая тетрадь по выполнению практических работ по дисциплинам "Картографический метод исследования"/сост.В.А.Морозова. Саратов:2019. 55 с:илл.,карта

Большое научное и практическое значение географических карт позволяет использовать их как эффективное средство исследования окружающего мира. Помимо своей основной коммуникативной функции, заключающейся в хранении и передаче пространственной информации, карта выполняет оперативную функцию, связанную с решением различных практических задач, а также познавательную, основанную на исследованиях явлений природы и общества и приобретении новых знаний о них. Область использования карт охватывает все сферы деятельности человека, начиная от общего ознакомления с местностью и заканчивая применением их для научных описаний, анализа, умозаключений. При этом карта выступает в двойной роли: в качестве средства исследования и как его предмет в виде модели.

**Использование карт** – это самостоятельный раздел картографии, в котором изучаются особенности и направления применения картографических произведений (карт, атласов, глобусов и др.) в различных сферах практической, научной, культурно - просветительской, учебной деятельности, разрабатывается методика работы с картографическими произведениями, оцениваются надёжность и эффективность получаемых результатов.

**Цель использования карт** состоит в познании окружающей действительности, т. е. получении по картам качественных и количественных характеристик явлений, оценочных показателей, изучении структуры,

взаимосвязей, динамики явлений и процессов, прогнозировании их размещения и развития. Карты используются во всех отраслях наук Земле (в физической и экономической географии, геологии, геофизике, планетологии и др.), во многих общественных науках (истории, социологии, археологии, этнографии и др.) в планировании, строительстве, при освоении земель и в других отраслях народного хозяйства. Разработка методики использования карт осуществляется не только в рамках картографии, но и в тех отраслях, где карты находят широкое применение.

Метод использования карт для познания изображённых на них явлений называется *картографическим методом исследования*. Его применение основано на работе с картами как пространственными моделями действительности. Для изучения явлений по их изображениям на картах и анализа карт используются различные приемы, в разработке которых участвовали картографы, географы, геологи, геофизики, математики, экономисты и т. п.

Главной целью создания рабочей тетради по дисциплине "Картографический метод исследования" является формирование, компоновка, усвоение и закрепление уровня знаний у студентов, которые необходимы для их успешной самостоятельной и практической работы. Уровень самостоятельного выполнения работ характеризует определенный ценз обучения и является неотъемлемой частью подготовки бакалавров по формированию дополнительных профессиональных компетенций.

Рабочая тетрадь предназначена для студентов географического факультета очной формы обучения по направлениям: 05.03.02 "География" и 05.03.06 "Экология и природопользование".

Подготовлено по решению научно - методической комиссии географического факультета Саратовского Государственного Национального Исследовательского Университета им.Н.Г.Чернышевского.

Учебно-методическое пособие

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ "КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ"**

*Составитель: Морозова В.А.*

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
"Саратовский Государственный Национальный Исследовательский Университет имени  
Н.Г.Чернышевского"

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ "КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ"

**Выполнил:**

\_\_\_\_\_

студент(ка) 2 курса группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ отделения

\_\_\_\_\_ факультета

**Проверил:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*кафедры геоморфологии и геоэкологии*

*географического факультета*

Саратов, 20\_\_

## Предисловие

Целями освоения дисциплины «Картографический метод исследования» являются – ознакомление студентов с основами использования карт, развитие практических навыков их использования, освоение технологии создания и использования общегеографических и тематических карт, необходимых любому специалисту для ориентации в окружающем нас пространстве и познания изображенных на них явлений соответственно.

Основными задачами дисциплины можно считать:

- использование приёмов картографического метода, проведение по картам измерений и отображение качественных и количественных характеристик на тематической карте;
- применение картографического метода исследования при решении типовых профессиональных задач;
- анализ пространственного размещения явлений, установление зависимости и взаимосвязи между явлениями, оценка точности измерений по карте;
- применение современных способов обработки картографической информации при географических исследованиях;
- классификацию основных приёмов и способов картографического картографических изображений.

В рабочей тетради представлены разработанные автором практические работы по картографическому методу исследований и даны методические указания по их выполнению. Особенностью программы изучения данной дисциплины является подробная и точная методика выполнения практических заданий. Каждая практическая работа должна сопровождаться пояснительной запиской и подробным изложением материала, который дополняет лекционный. Основной теоретико-понятийный аппарат для каждой практической работы формируется студентом самостоятельно.

Важным фактором являются правила оформления работ: результаты вычислений с подробным описанием формул и расчётов должны быть зафиксированы в рабочей тетради. Графические материалы выполняются строго на миллиметровке, кальке, листе А4, с указанием масштаба, названия и ФИО исполнителя. Оформление графического материала должно соответствовать максимальной графической точности, используя печатные буквы, гелиевую чёрную ручку и карандаши.

Контроль выполнения практических работ в течение одного семестра оценивается в баллах. Всего за семестр может быть набрано 0-30 баллов. Выполнение заданий ранжируется по 3-4 балла за задание: 1 - за своевременную сдачу работы; 1 - за качество выполнения; 2 - сложность работы. Самостоятельная работа студента также оценивается путем добавления баллов: всего за семестр студент может получить 0-10 баллов, задания повышенной сложности отмечены в рабочей тетради (\*).

Работа по подготовке практических заданий рабочей тетради проведена в полном соответствии целям, задачам и показателям результативности ИОП.

***Перечень лабораторных работ:***

1. Построение блок-диаграммы в двойной перспективе/аксонометрической проекции по учебным геологическим картам.
2. Построение комплексного профиля по серии тематических карт.
3. Вычисление объёмов по картам различной тематики.
4. Построение изолинейной карты вертикальной расчленённости по учебным топографическим картам.
5. Построение картограммы горизонтальной расчленённости по учебным топографическим картам.
6. Описание топографических и тематических карт
7. Нахождение корреляционной зависимости. Построение карты изокоррелят.



**Работа 1. Построение блок-диаграммы в двойной перспективе и аксонометрической проекции по учебным геологическим картам.**

**Построение и оформление блок-диаграммы в угловой перспективной проекции с двух точек перспективы и аксонометрической проекции (по выбору студента).**

**Ход выполнения работы:**

***Подготовительный этап.***

Выбрать на геологической карте участок с минимальным размером 5x5 см. Участок следует выбрать таким образом, чтобы одна сторона лежала на профиле, который дан на карте. После чего следует перенести выбранный ключевой участок на листок кальки, перенося исключительно границу участка, горизонтالي, гидрографию (геологическое строение переносить не нужно!).

Результатом подготовительного этапа является калька с границей участка (квадратом или прямоугольником), с нанесенными горизонталями, с указанием высот для каждой из них; гидрографией.

**Задание 1а. Проектирование блок-основы перспективной блок-диаграммы.**

1) На листе бумаги формата А4 прочертить взаимно перпендикулярные оси  $S_1S_2$  и  $Oq$ . Точки проектирования  $S_1$  и  $S_2$  выбрать так, чтобы расстояние  $OS_1$  равнялось примерно половине расстояния  $OS_2$ .

2) На вертикальной оси наметить положение точки  $A$  так, чтобы  $OA \approx S_1O$ . В точку  $A$  следует поместить один из предлагаемых вариантов карт с выводами сетки квадратов в положение  $ABCD$ . При этом угол  $BAO$  должен быть близок к  $30^\circ$ .

3) Затем необходимо провести ребро блока  $AN$ , длина которого соответствует высоте профиля, который будет построен на боковых гранях блок-диаграммы.

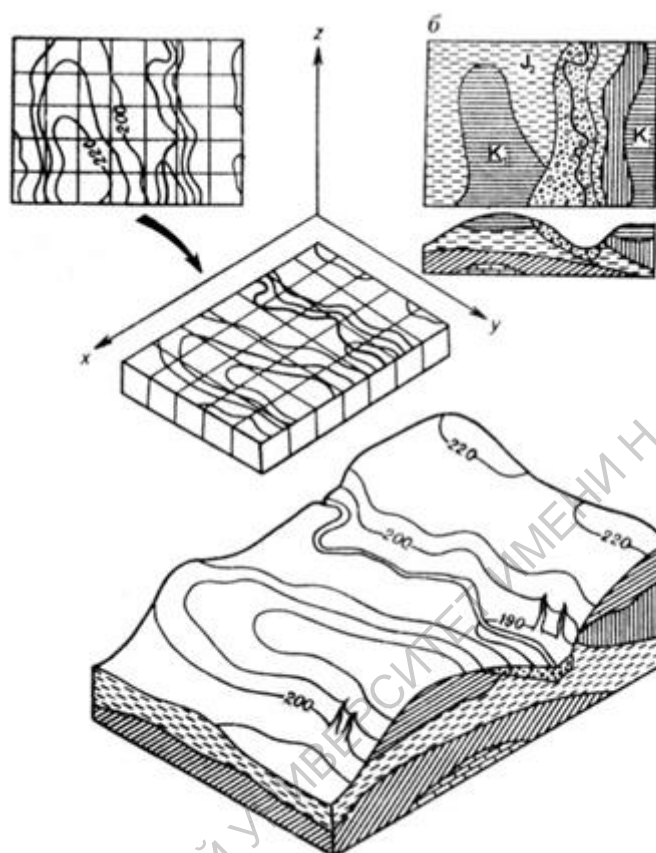
4) Из точек проектирования  $S_1$  и  $S_2$  прочертить линии  $S_1A$ ,  $S_1N$  и  $S_2A$ ,  $S_2N$ . Из точек  $B$  и  $D$  провести линии  $BB'M$  и  $DD'P$  параллельно вертикальной оси и получить точки  $B'$  и  $D'$ .

5) Затем следует провести линии  $B'S_2$  и  $D'S_1$ , которые пересекутся в точке  $C'$ . Плоскость  $AB'C'D'$  является верхней гранью блок-основы, а плоскости  $AB'MN$  и  $AD'PN$  — его боковыми гранями.

6) Спроектировать сетку квадратов с фрагмента карты на верхнюю грань блока следующим образом: из точек выходов сетки на рамке карты 1, 2, 3,.. провести линии  $1-1'$ ,  $2-2'$ ,  $3-3'$  и т. д., параллельные оси  $Oq$ , до пересечения с ребром  $AD'$ .

7) Точки  $1'$ ,  $2'$ ,  $3'$ ... соединить с  $S_1$ . Аналогично спроектировать выходы сетки на ребро  $AB'$ .

8) На верхнюю грань блок-основы по клеткам перенести горизонтали и гидрографическую сеть с исходной карты (сопоставляя мелкие квадраты и ромбы).



Построение блок - основы

### 1.6. Проектирование блок - основы аксонометрической блок-диаграммы

- *Аксонометрические блок-диаграммы проектируют с помощью системы параллельных лучей, как если бы центр проектирования находился в бесконечности. При этом деформируются угловые соотношения, но горизонтальный масштаб блок-диаграммы по осям  $x$ ,  $y$ ,  $z$  остаётся постоянным, что удобно для измерений*

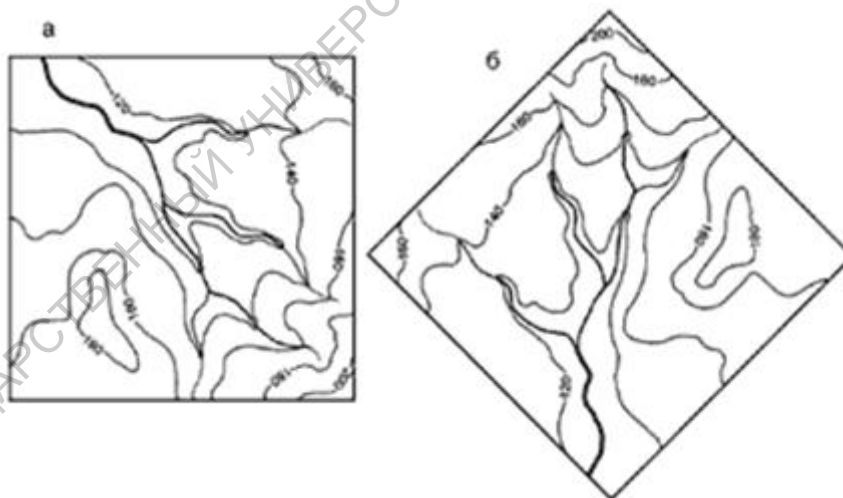
1) Нанести на кальку три оси  $x, y, z$  таким образом, чтобы угол между осями составлял по **120 градусов** соответственно.

2) Ориентируясь на угловые соотношения осей построить ромб (параллелограмм) со сторонами, соответствующими длинам выбранного ключевого участка (минимальный участок  $5 \times 5$  см).

Таким образом, результатом построения пунктов 1 и 2 является ромб с углами по **120 градусов**.

3) Расчертить полученный ромб сеткой квадратов  $1 \times 1$  см, сделать тоже самое с основным участком (квадратом или прямоугольником)

4) На верхнюю грань блока - основы по клеткам перенести горизонтали и гидрографическую сеть с исходной карты (сопоставляя мелкие квадраты и ромбы)



Перенос изображений по клеткам, с квадратов левого рисунка на ромбы второго (важно сориентировать направление – верхний угол ромба должен содержать самые большие высоты)

## Задание 2. Построение блок-диаграммы.

- 1) Рядом с блоком следует наметить маркер (любой знак) в виде горизонтальной стрелки и указателя (в нашем случае это маркер  $t \rightarrow$ )
- 2) На листе кальки вычертить шкалу вертикального масштаба исходной карты. Вертикальный масштаб отражает высоту нашей будущей блок – диаграммы, соответственно, опираясь на разницу максимальной и минимальной высоты рельефа в выбранном участке, необходимо самому выбрать нужный масштаб, чтобы блок – диаграмма не была плоской, но и не гипертрофировано-вытянутой.
- 3) Кальку положить поверх трансформированного изображения топографической карты, совместить марку  $t \rightarrow$  с самой верхней отметкой на шкале вертикального масштаба и перенести на кальку горизонталь, имеющую эту отметку (*Примечание: калька с вертикальным масштабом лежит поверх кальки с перенесёнными на ромбы горизонталями*).
- 4) Затем кальку сдвинуть вверх так, чтобы марка находилась против следующей отметки на шкале, и нарисовать следующую горизонталь.
- 5) Аналогичным образом перенести на кальку все горизонталы. При этом очень важно точно фиксировать концы горизонталей.
- 6) Далее перенести на кальку основание и боковые грани блок-диаграммы. Концы горизонталей соединить плавными линиями, что даст изображение верхней поверхности блок-диаграммы, и нанести гидросеть.
- 7) На боковые грани блок-диаграммы нанести геологические разрезы, при этом *на продольную грань* — по клеткам по исходному материалу, *на поперечную* — произвольно, согласовав границы пород по их общему ребру.

Для того, чтобы перенести нужные стратиграфические горизонты горных пород на боковые грани, необходимо сопоставить положение участка на профиле с нижним подробным разрезом и таким образом узнать какая геология характерна для участка.

**8)** Затем выбрать масштаб для того или иного слоя горных пород (насколько блок – диаграмма уйдёт вниз по оси высот) и в соответствии с выбранным масштабом перенести стратиграфический комплекс на боковую грань.

### Задание 3. Оформление блок-диаграммы.

1) После построения блок-диаграммы в карандаше необходимо произвести её оформление гелиевой чёрной ручкой на листе А4. Верхнюю поверхность блок-диаграммы раскрасить послойной окраской (от светлого к тёмному). Составить свою шкалу высот рельефа.

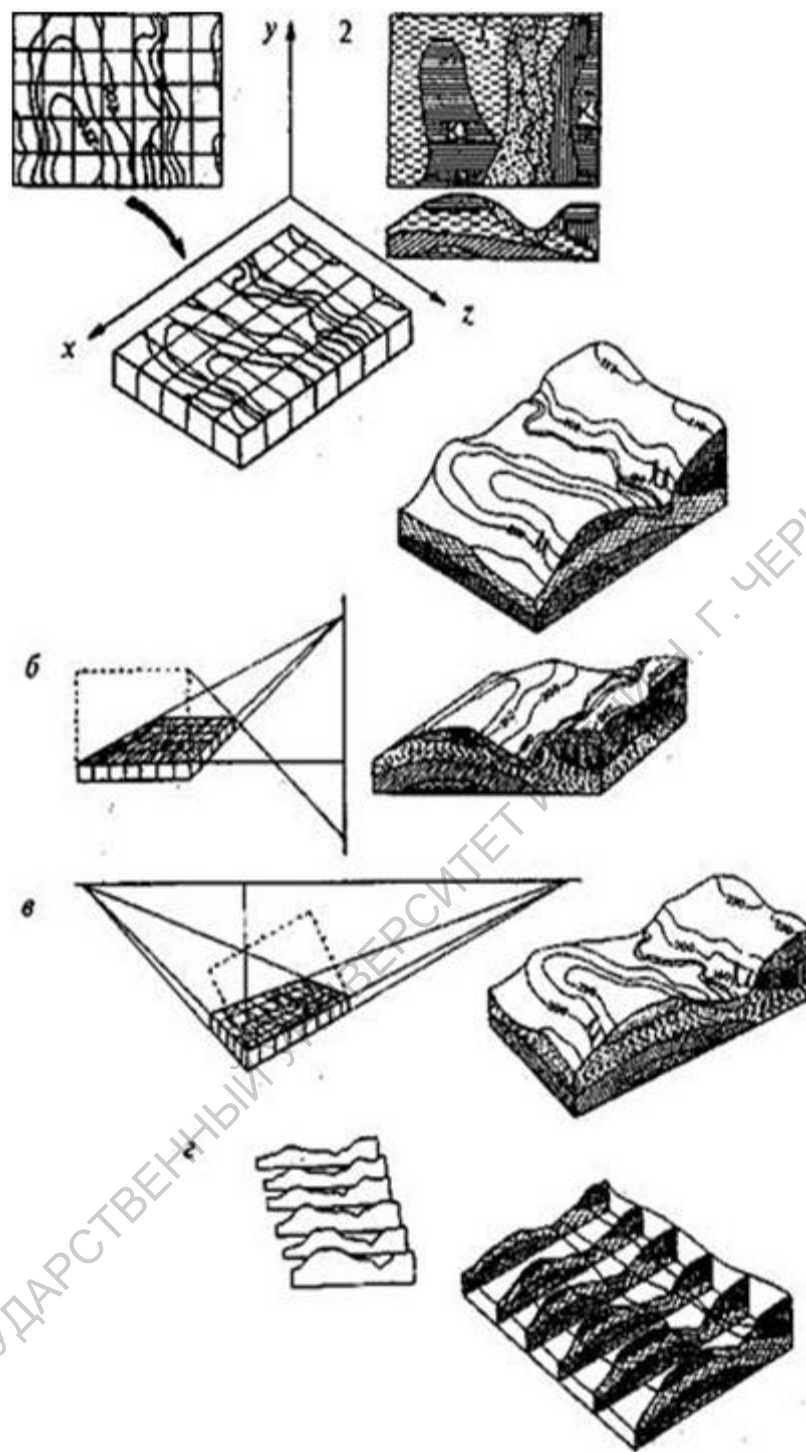
2) На геологических разрезах площади пород разного возраста закрасить цветными карандашами, в соответствии с легендой карты, а их состав дать штриховкой в соответствии с исходным материалом. При выборе цветов следует руководствоваться геологической картой.

3) Все штриховые элементы блок-диаграммы, в том числе буквенные индексы, вычертить гелиевой ручкой. Кроме блок-диаграммы необходимо вычертить гелиевой ручкой блок - основу.

4) Расположить выполненную модель ровно по середине листа А4, сверху дать название: «Изометрическая/перспективная блок – диаграмма по учебной геологической карте №... (№ листа)».

Снизу рисунка сделать «Условные обозначения», с указанием шкалы высот рельефа и геологического строения.

Примеры разных типов блок – диаграмм указаны на рисунке ниже.



*а* — аксонометрическая (1 и 2 — фрагменты исходных топографической и геологической карт); *б* — перспективная с одной точкой проектирования; *в* — перспективная с двумя точками проектирования; *г* — система параллельных разрезов



### ***Выводы по работе №1.***

Дать оценку построенной блок – диаграмме: описать блок – основу, какое геологическое строение характерно для исследуемого участка. Проследить взаимосвязь между геологическим строением и рельефом, описать характерные признаки и артефакты.

Описать коэффициенты для вертикального и горизонтального масштаба. Дать характеристику построенной модели: изометрическая или перспективная (сколько точек перспективы), указать достоинства и недостатки модели.

Выводы выполнить на отдельном листе А4 или двойном листочке. Прикладываются к готовой блок – диаграмме.

## Работа 2. Построение комплексного физико-географического профиля по серии тематических карт

*Профиль местности* представляет собой изображение вертикального разреза местности по определённому направлению. Он может быть составлен как по данным полевых измерений, так и по карте, на которой изображены изолинии высот и глубин – изогипсы и изобаты.

*Изогипсы и изобаты ещё называют горизонталями, так как они отмечают уровни, параллельные горизонту.*

### Ход выполнения работы:

Профиль строится на основе карт комплексных атласов. Для выполнения работы необходимо иметь лист миллиметровой бумаги, на которую наносятся координатные оси:

1) а) *горизонтальная линия, или линия нуля, соответствующая уровню океана, она же ось абсцисс.*

Горизонтальная линия проводится вдоль листа в нижней его части на расстоянии 30 см от нижнего края. Вдоль неё последовательно откладываются в масштабе 1: 20 000 000 (1 см – 200 км) расстояния между точками пересечения линии меридиана с горизонталями. Начальной точкой измерения является точка Северного полюса.

*(Примечание: горизонтальный масштаб у всех слоёв должен быть одинаковым! Если в перечне карт присутствуют слои другого масштаба, отличного от физико-географической карты, следует привести их к тому же масштабу, что и у главной карты).*

б) *вертикальная линия, или линия высот и глубин, она же ось ординат.*

Вертикальная линия проводится с левой стороны листа и разбивается на деления, соответствующие градациям высот суши и глубин океана в масштабе 1: 100 000 (1 см – 1000 м).

Определение высот и глубин производится соответственно цифровым обозначениям на горизонталях, а также по шкале, находящейся за рамкой карты.

2) При составлении профиля по карте измеряются расстояния между точками пересечения линии профиля с горизонталями. Эти расстояния в определённом масштабе последовательно откладываются по оси абсцисс, и в конце каждого отрезка восстанавливается (если это суша) или опускается (если это дно океана) перпендикуляр. На этих вертикальных линиях, в свою очередь, откладываются в определённом масштабе отрезки, длина которых соответствует высоте (или глубине) залегания той горизонтали, которая в данной точке пересекается с линией профиля.

3) Полученный ряд точек, расположенных на различной высоте и глубине, соединяют **плавной линией**, которая и будет являться искомой линией рельефа. Она даёт обобщённое изображение рельефа поверхности суши и океанического дна в вертикальном разрезе.

4) На профиле должны быть выделены заметные точки (вершины гор, пересечения рек и др.). Они послужат дополнительными ориентирами при дальнейшей работе над профилем (нанесении остальных компонентов ландшафта – климатических характеристик и т.д.). Основным же ориентиром является широтное положение той или иной составной части географической оболочки, поэтому на чертеже в нижней части листа должны быть отмечены географические широты не реже, чем через  $10^\circ$  (в строгом соответствии с положением пересекаемых ими элементов рельефа).

*При построении линии рельефа часто возникает вопрос, как высоко поднимать или как низко опускать линию при соединении двух точек одинаковой высоты, учитывая, что градации высот на мелкомасштабных картах обычно довольно велики (от 200 до 2000 м). Здесь может прийти на помощь внимательное изучение самой карты: если непосредственно вблизи линии, по которой строится профиль, проходит следующая по величине горизонталь, то можно поднять линию рельефа до предела, допускаемого данной градацией высот. Рекомендуется также пользоваться для справок крупномасштабными и более подробными картами того или иного участка пересекаемой профилем местности. В остальных случаях следует принять среднее значение высоты (или глубины). Так, если требуется соединить две точки пересечения, имеющие отметку 2000 м, а между ними лежит участок карты, раскраска которого соответствует высотам от 2000 до 3000 м, то линия рельефа между этими двумя точками на чертеже должна быть поднята до 2500 м.*

Под гипсометрическим профилем необходимо показать тектонические структуры. Для этого непосредственно ниже нулевой линии профиля по всей его длине следует начертить шкалу шириной 1 см и, пользуясь тектонической картой, разделить её (с учётом масштаба) на участки, соответствующие на профиле областям различной складчатости и более дробным подразделениям этих областей. Тектоническая шкала закрашивается в соответствии с легендой тектонической карты.

***Маршруты даются индивидуально каждому студенту, в соответствии с выдаваемым атласом.***

**ПРИМЕР ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ:**

Саратовский Государственный Национальный Исследовательский  
Университет им.Н.Г.Чернышевского

Пояснительная записка к комплексному физико-  
географическому профилю от \_\_\_\_\_ до \_\_\_\_\_

**Выполнил(а):**

**Проверил(а):**

Саратов 20\_\_

**1. Краткий анализ изменения свойств отдельных природных компонентов по линии профиля.**

**2. Тектоника и геологическое строение.**

**3. Почвы и растительность.**

**4. Графики изменения среднемесячной температуры воздуха.**

**5. График изменения годового количества осадков.**

**6. Выводы.**

Весь профиль разделить на несколько ключевых участков в зависимости от физико - географических характеристик.

На участке I преобладают почвы....., тип растительности..... и т.д.

На участке II преобладают....

На основании построенного физико-географического профиля мы проследили за изменениями различных физико-географических характеристик, обусловленных формой Земли, вращением и наклоном оси планеты, количеством солнечной энергии и прочими процессами. Неразрывная связь между различными климатическими показателями: атмосферное давление, температура воздуха, атмосферные осадки приводит к формированию климатических поясов и зон, секторов. От климата зависят типы почв и растительный покров региона. Орография связана с тектоникой, тектоника – с внутренней энергетикой Земли. Каждый ландшафт – продукт длительного исторического различия в определенном типе климата, рельефа и хозяйственной деятельности человека.

Пример комплексных физико-географических профилей:

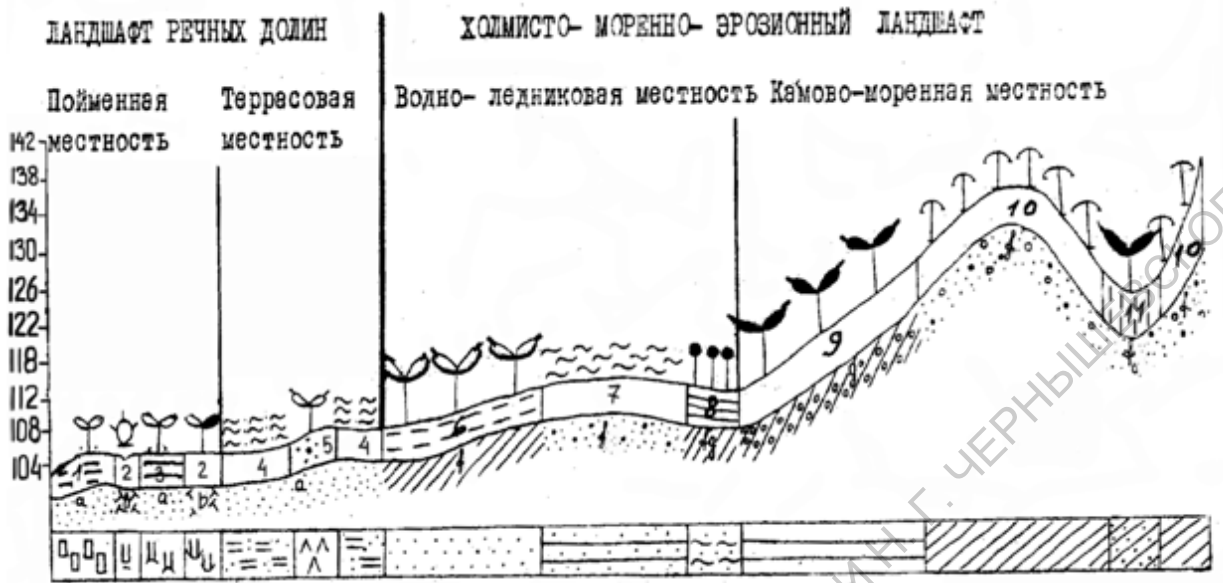
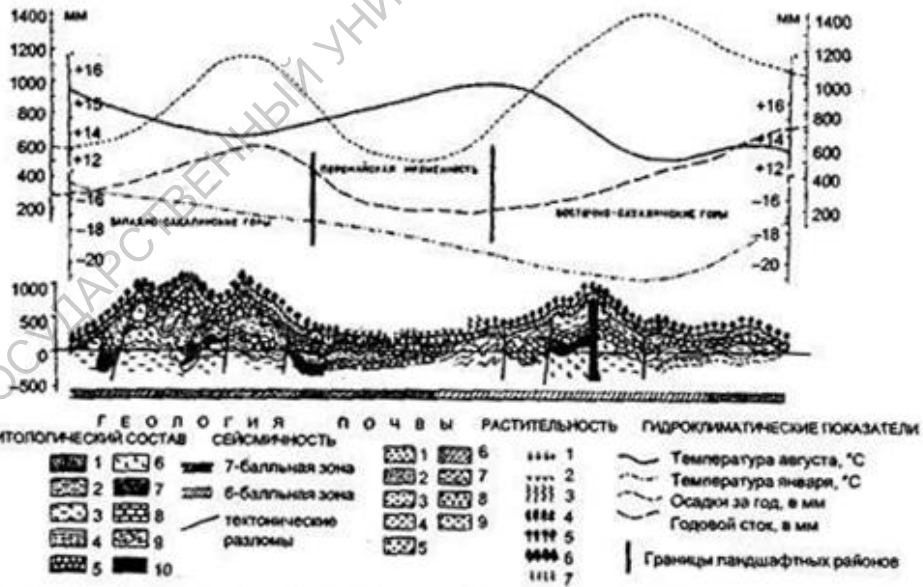


Рис. 8 КОМПЛЕКСНЫЙ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ  
 вертикальный I:400  
 масштаб горизонтальный I:5000

Условные обозначения  
 Урочища      Растительность      Почвы      Грунты



с. 12.6. Комплексный профиль поперек острова Сахалин. Составлен по картам Атласа Сахалинской области (1967).  
 Литологический состав: 1 — галечники и пески; 2 — суплинки; 3 — глины и алевроиты; 4 — глинистые сланцы и аргиллиты; 5 — песчаники; 6 — туфы; 7 — конгломераты; 8 — известняки; 9 — сланцы; 10 — угли.  
 Почвы: 1 — горные буротаежные; 2 — буротаежные типичные; 3 — горные лесные; 4 — горные лесные оподзоленные; 5 — горные буротаежные задернованные; 6 — буротаежные перепадные; 7 — лугово-глеевые; 8 — торфяно-глеевые; 9 — слабоподзолистые.  
 Растительность: 1 — пойменная растительность; 2 — верховые сфагновые болота; 3 — лиственничные мари; 4 — елово-пихтовые таежные леса; 5 — елово-пихтовые зеленомошные леса; 6 — леса каменной березы; 7 — заросли кедрового стланника.

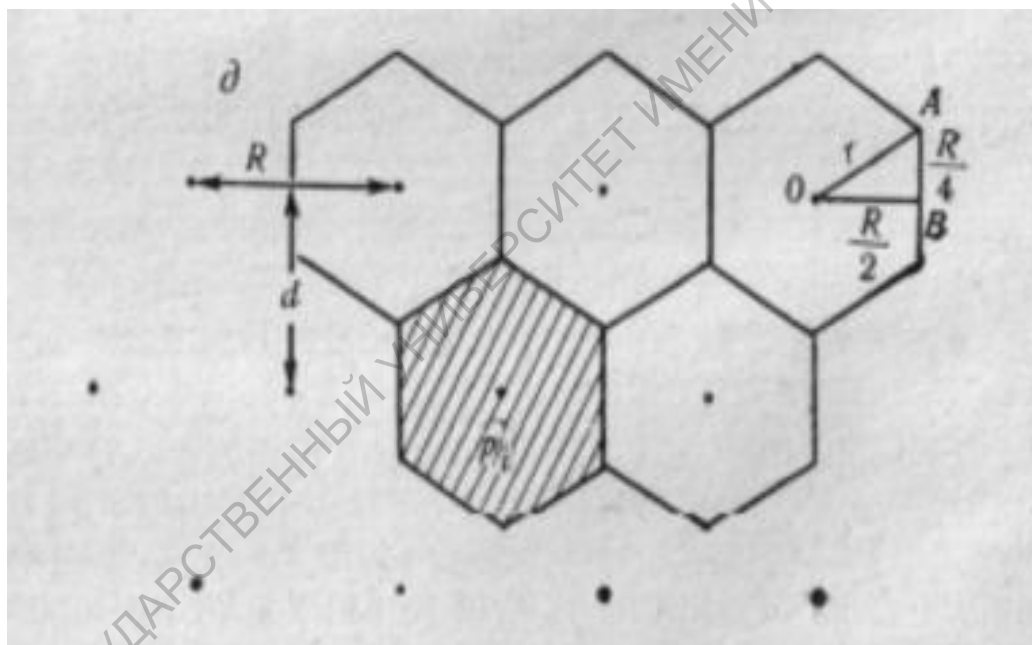
Обычно горизонтальный масштаб профиля равен масштабу топографической карты/физической карты, по которой он строится, а вертикальный масштаб принимают в 10 раз крупнее горизонтального. Например, масштаб карты 1:50 000. Следовательно, горизонтальный масштаб профиля равен 1:50 000, а вертикальный масштаб — 1:5 000. В некоторых случаях, для большей наглядности, применяют более крупные масштабы высот, либо укрупняют и горизонтальный масштаб. В любом случае для основания масштаба рекомендуется выбирать числа: 1; 2; 2,5; 5 (1:1000, 1:200, 1:50 и т. п.). В нашем примере горизонтали проведены через 5 м. Если взять высоту профиля (без надписей) 7 см, то получим вертикальный масштаб 1:500 (в 1 см 5 м)



### Работа 3. Вычисление объёмов по картам разной тематики.

Вычисление объёмов производится по картам с количественными показателями (влажностное содержание снежного покрова, количество осадков за определенный период времени и т.п.)

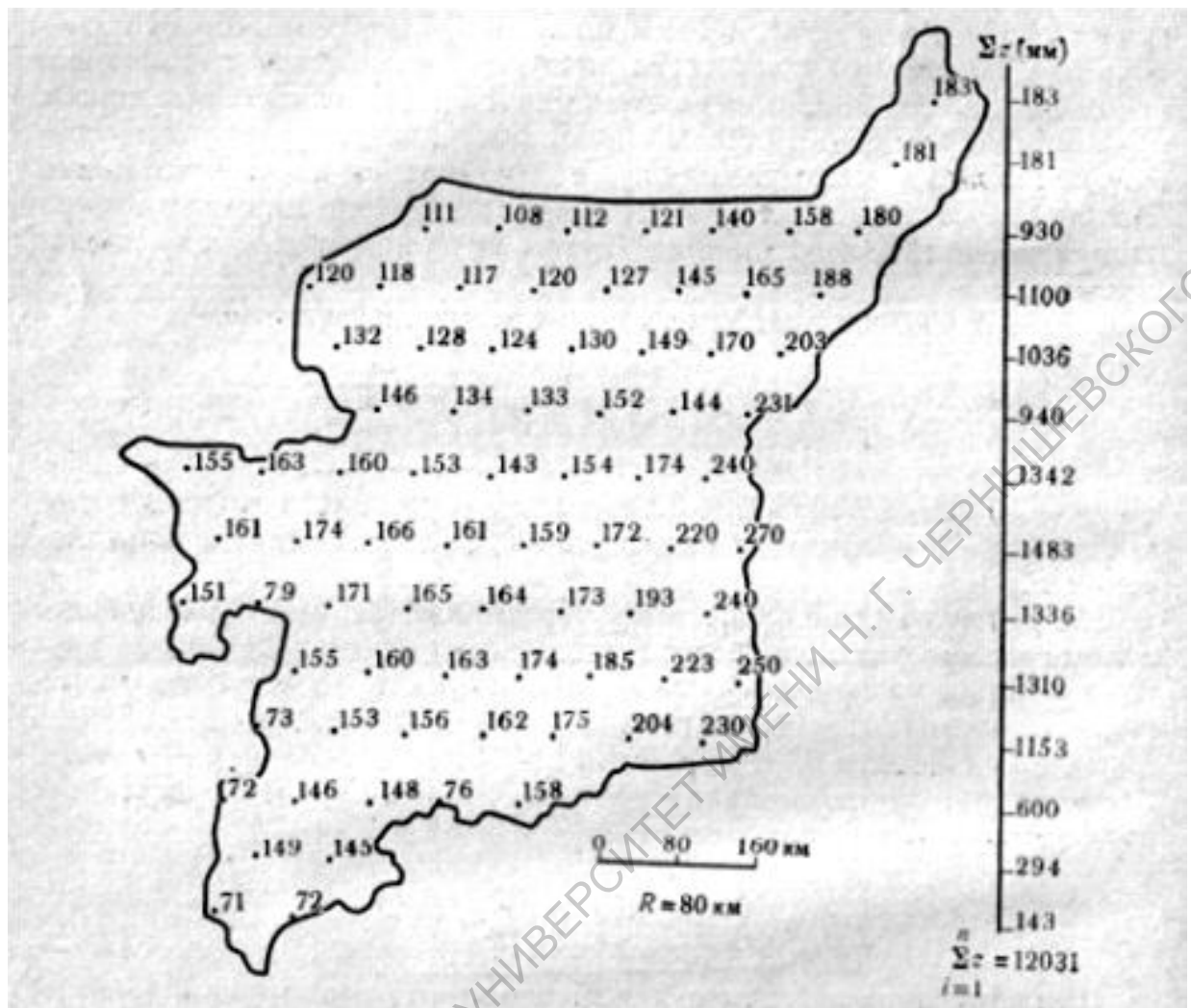
Расчёт объема количественных величин следует проводить, используя гексагональный оператор преобразования, другими словами палётку, точки которой образуют правильные шестиугольники, как показано на рисунке ниже:



Пример гексагональной палетки (шахматный порядок точек), с указанием веса точки

### Ход выполнения работы:

- 1) В полученном атласе (вариант задания определяет преподаватель) выбрать карту с подходящим количественным показателем, например, карту влагозапаса в снежном покрове.
- 2) На кальку перенести контур территории и все изолинии, отражающие изучаемый признак (влагозапас или количество осадков).
- 3) На эту же кальку нанести точечную гексагональную палетку (шахматный порядок точек), с расстоянием между точками максимум 1 см.
- 4) Рассчитать вес каждой точки палетки в зависимости от расположения между изолиниями (провести интерполяцию).
- 5) Найти сумму всех весов точек (сложить построчно, как показано на рисунке ниже), перевести полученное значение в км (*обратить внимание, что показатель в атласе обычно выражен в мм или см*).



Пример расчетной кальки объемов запаса воды в снежном покрове. Определение объема запасов воды в снежном покрове для Коми АССР с помощью объемной палетки

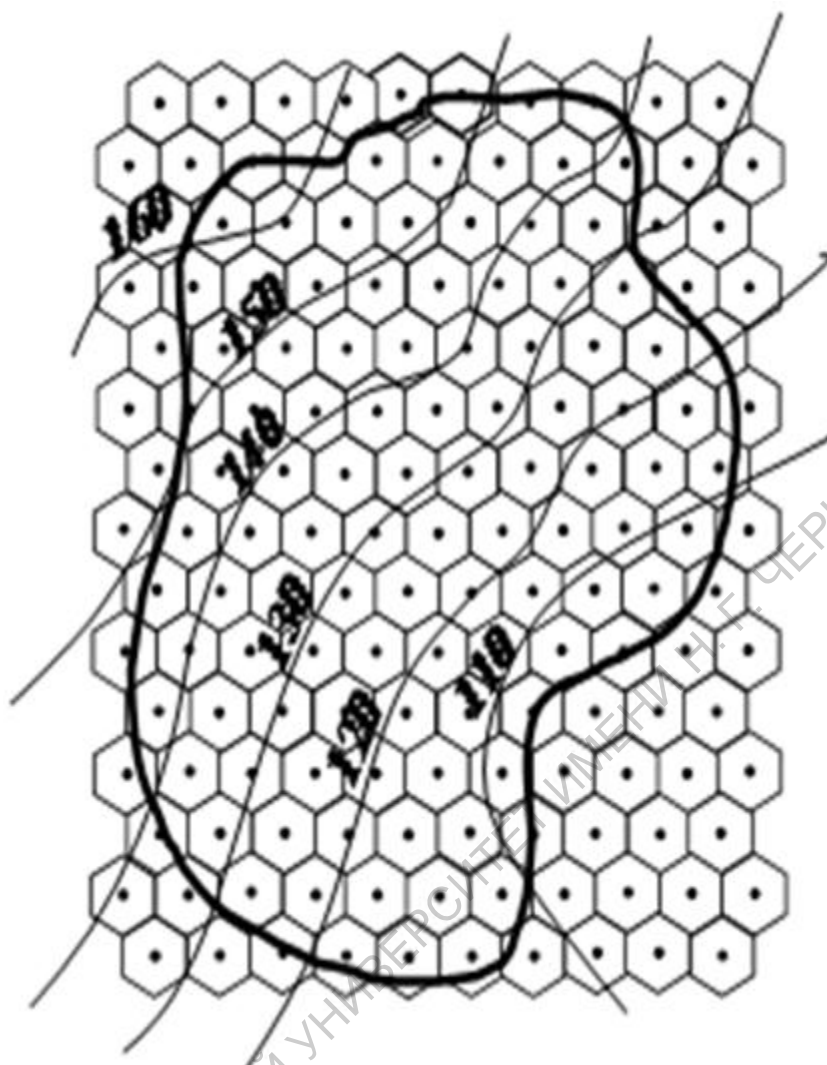
б) Вычислить объем искомой величины по формуле:

$$V = 0.866 * R^2 * \Sigma z, \text{ км}^3$$

- где 0.866 - константа, постоянный множитель, безразмерный;
- R - расстояние между точками палетки, выраженное в масштабе карты, км;

**Примечание:** если расстояние между точками 1 см, а масштаб карты, к примеру, 1 : 1 000 000, то в 1см – 10 км, то есть R=10

- - сумма **весов** всех точек, км (**НЕ** количество точек!).



Пример изолиний, проведенных поверх гексагональной палетки

- 6) На второй кальке отразить полную копию карты атласа, раскрасив цветными карандашами и указав легенду, название и масштаб карты.
- 7) Конечный вариант задания сдается в виде двух скрепленных листов кальки: верхняя - цветная исходная карта влагозапаса снежного покрова или количества осадков; нижняя - расчетная калька, выполненная черной гелиевой ручкой.

#### **Работа 4. Построение изолинейной карты вертикальной расчлененности по учебным топографическим картам.**

Степень вертикального расчленения, или **относительные превышения** одних точек местности над другими создаются чередованием положительных и отрицательных форм рельефа. Вертикальное расчленение территории зависит от абсолютной высоты, геологического строения и климата района. Как правило, чем выше территория над уровнем моря, тем больше степень расчленения.

В качестве показателя расчленения обычно принимаются наибольшие или средние относительные превышения на единицу длины по определенному направлению (например, на 2, 5, 10 км) или на единицу площади (например, для листа топографической карты), а также относительные высоты (глубины) типичных форм рельефа (хребтов, долин, гряд, балок, холмов и т. д.).

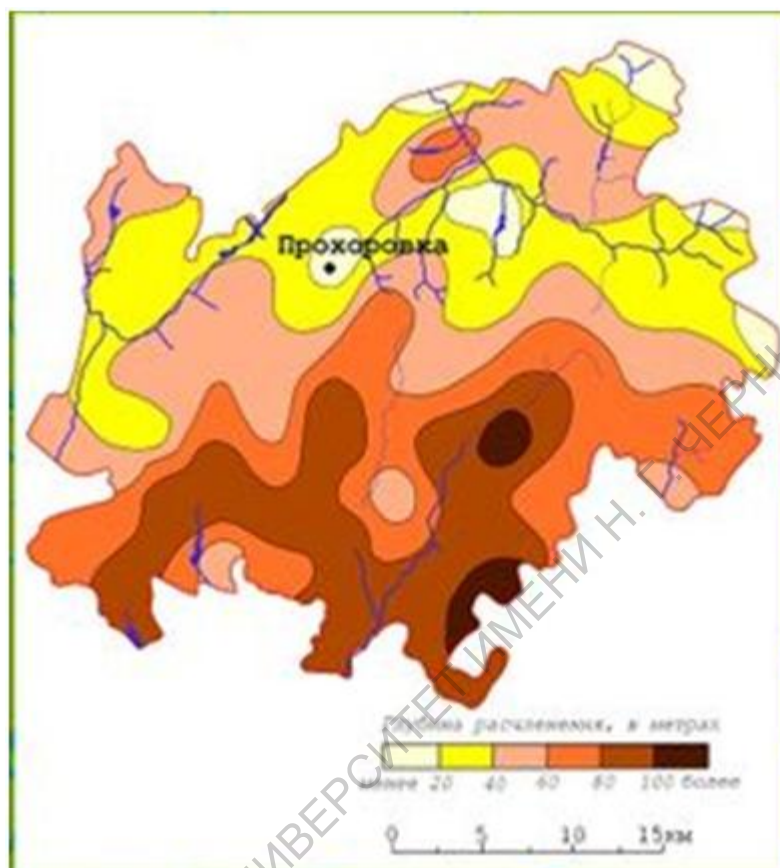
*Вертикальное расчленение*  $A$  определяют как разность максимальной и минимальной высот  $z$  в пределах участка:

$$A = Z_{\max} - Z_{\min}$$

### Ход выполнения работы:

- 1) Берется топографическая карта и разделяется при помощи системы взаимно перпендикулярных линий на равные квадраты (1x1 см, 2x2 см и т.д.).
- 2) В пределах каждого из построенных квадратов определяется разность максимальной и минимальной высот  $z$ .
- 3) После того как все вычисления будут закончены, вырабатывается шкала условных обозначений с указанием против каждого условного знака пределов колебания разности высот на единицу площади квадрата. В зависимости от масштаба и детальности карты шкала выбирается различная с интервалами в среднем 0,05—0,1 км на 1 км<sup>2</sup>.
- 4) Условные обозначения могут быть цветные или одноцветные (штриховые). В обоих случаях следует придерживаться правила: чем интенсивнее расчленение, тем темнее окраска или штриховка. При цветной шкале можно употреблять переходы от бледно-желтого к темно-желтому и далее ко все более темным оттенкам коричневого цвета, применяя в случае нужды оттенки оранжевого и красного цветов. При штриховой шкале для слабо расчлененных площадей употребляют редкую и тонкую штриховку, которая с увеличением интенсивности расчленения сменяется более толстой и частой и далее все более темной штриховкой в клетку.
- 5) Проводится интерполяция полученных значений, проводим изолинии разности высот, соединяя точки с одинаковыми значениями, в соответствии с выработанной шкалой.
- 6) По завершении получаем изолинейную карту вертикального расчленения рельефа. Должно быть два листа кальки: копия горизонталей рельефа исходной карты и расчетная калька с полученными изолиниями и условными знаками. Необходимо указать название карт и масштабы.

## Примеры карт по работе №4:



Пример изолинейной карты вертикального расчленения рельефа (чем темнее цвет, тем более амплитудный и агрессивный характер эрозионных процессов)

**Вывод по работе:** дать описание территории, дать характеристику расчлененности.

## Работа 5. Построение картограммы горизонтальной расчлененности по учебным топографическим картам.

*Горизонтальное расчленение*  $H$  характеризуется суммарной длиной расчленяющих линий  $l$ , приходящихся на ед. площади  $P$ :

$$H = \Sigma l / P ,$$

где  $l$  – длина эрозионной сети на изучаемой территории (км),  $P$  – площадь изучаемой территории (км<sup>2</sup>).

Степень расчленения земной поверхности сетью отрицательных форм рельефа (речных долин, балок и оврагов) прежде всего оказывает влияние на характер дорожной сети и проходимость местности вне дорог. На территории с большой густотой расчленения рельефа трассы железных и автомобильных дорог, как правило, извилистые, с большим количеством уклонов, насыпей и выемок, мостов, труб и других сооружений. Такие дороги легко вывести из строя, но восстанавливать их или оборудовать объезды разрушенных участков дорог и колонные пути трудно. Движение транспорта вне дорог в этих условиях ограничено, так как сопряжено с преодолением многочисленных понижений с крутыми скатами.

В качестве показателя горизонтального расчленения поверхности равнинной местности обычно принимают сумму эрозионных форм, приходящихся на единицу площади. Частоту расчленения поверхности можно легко оценить по топографической карте путем подсчета числа долин рек, балок, оврагов и глубоких лощин, которые могут затруднить движение данного типа машин вне дорог по тому или иному маршруту (направлению).

Как показывают исследования, на всхолмленных равнинах лесной зоны частота расчленения поверхности отрицательными формами рельефа колеблется в среднем от 3 до 7 км. В лесостепной зоне с более густой сетью балок и оврагов частота расчленения составляет 1,5—3 км на единицу площади. В степных же районах с редкой сетью рек минимальная степень



расчленения территории от 7 до 20 км, а в отдельных случаях расстояние между смежными долинами рек или балками достигает 30 км и более.

*В горной местности горизонтальное расчленение в сочетании с вертикальным в первую очередь характеризует защитные свойства рельефа, частотой чередования положительных и отрицательных форм на том или ином направлении, а средней длиной скатов горных хребтов и их отрогов.*

САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

### Ход выполнения работы:

1) Берется топографическая карта с детальным изображением эрозионной сети (либо проводится самостоятельное выделение эрозионных форм) и разделяется при помощи системы взаимно перпендикулярных линий на равные квадраты (1х1 см, 2х2 см и т.д.).

2) В пределах каждого из построенных квадратов определяется общая длина эрозионной сети. Полученные цифры делятся на площадь квадрата, и таким образом вычисляют для каждого из них показатель интенсивности расчленения, т. е. длину эрозионной сети на  $1 \text{ км}^2$ . Она будет тем больше, чем интенсивнее расчленение.

*Длину извилистой линии можно посчитать с помощью курвиметра или циркуля - измерителя с раствором циркуля 1-2 мм.*

◆ От величины квадратов будет зависеть детальность составляемой карты. Чем меньше квадраты, тем полнее передаются детали рельефа. Необходимо следить, чтобы не оставалось квадратов, не захватывающих эрозионные формы.

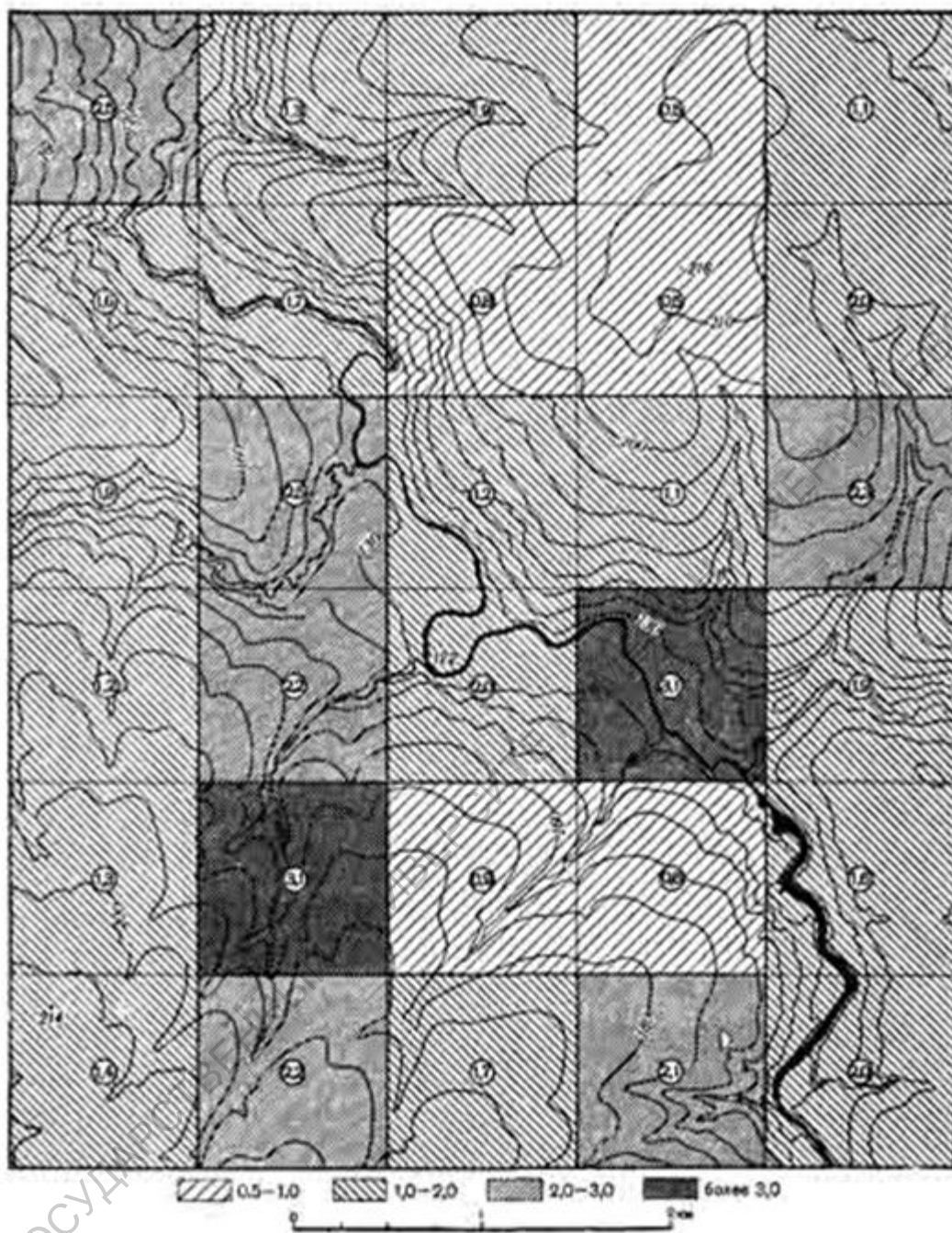
◆ Стремясь детализировать карту, не следует увлекаться чрезмерным дроблением геометрической сетки. Если квадраты будут очень мелкие, то одни из них целиком уложатся на водоразделах, другие будут пересекаться тальвегами эрозионных форм. Длина последних внутри каждого такого квадрата окажется полностью в зависимости от случайности расположения геометрической сетки относительно эрозионных форм.

◆ Сугубо ориентировочно можно признать возможной разбивку карты независимо от масштаба на квадраты площадью  $4 \text{ см}^2$ , что соответствует в масштабе  $1 : 100\,000$  —  $4 \text{ км}^2$ , в масштабе  $1 : 1\,000\,000$  —  $400 \text{ км}^2$ , изменяя эти размеры в зависимости от конкретных геоморфологических условий и требуемой точности.

3) После того как все вычисления будут закончены, вырабатывается шкала условных обозначений с указанием против каждого условного знака пределов колебания длины эрозионной сети на  $1 \text{ км}^2$ . В зависимости от масштаба и детальности карты шкала выбирается различная с интервалами в среднем  $0,05—0,1 \text{ км}$  на  $1 \text{ км}^2$ .

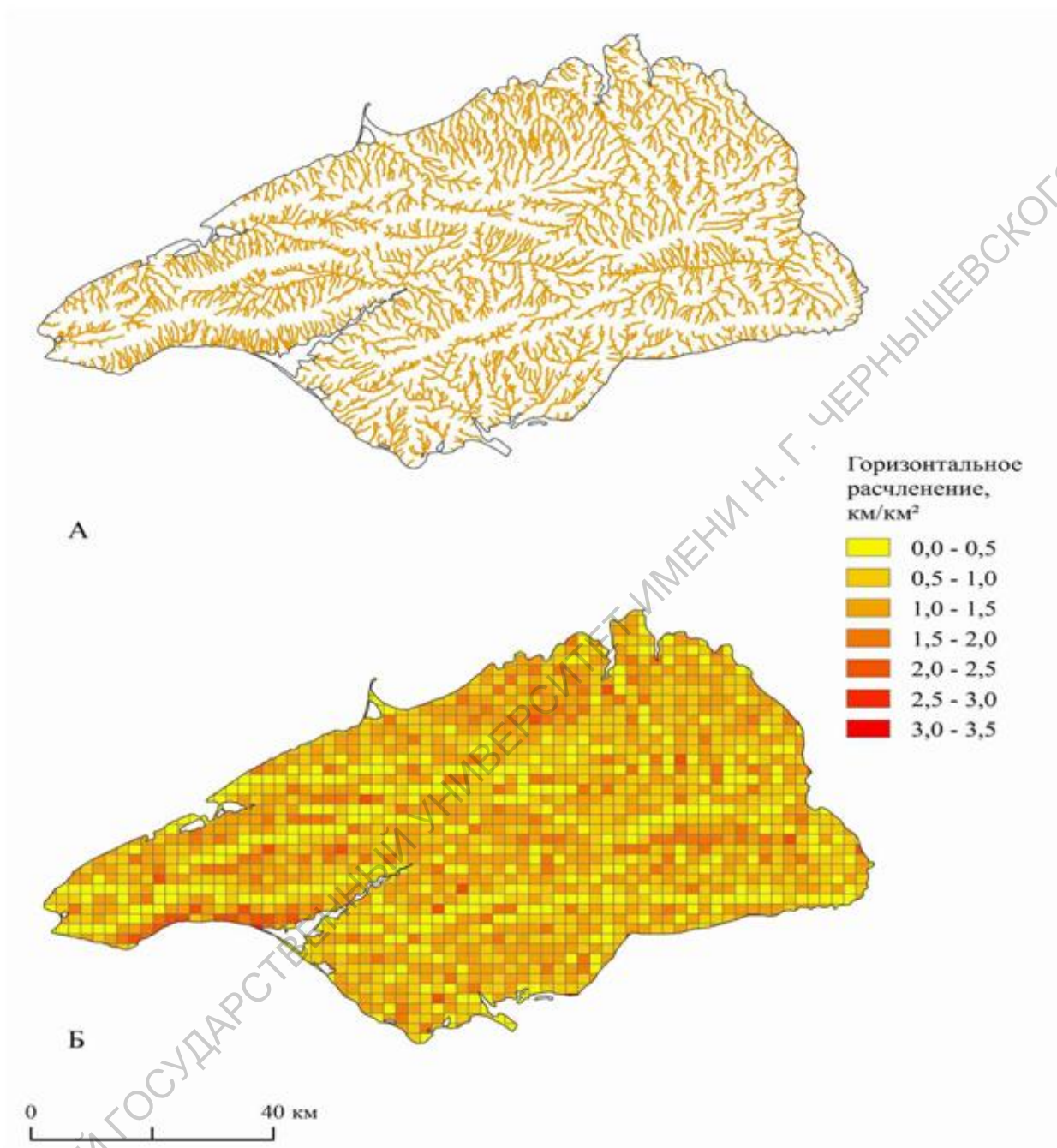
4) Условные обозначения могут быть цветные или одноцветные (штриховые). В обоих случаях следует придерживаться правила: чем интенсивнее расчленение, тем темнее окраска или штриховка. При цветной шкале можно употреблять переходы от бледно-желтого к темно-желтому и далее ко все более темным оттенкам коричневого цвета, применяя в случае нужды оттенки оранжевого и красного цветов. При штриховой шкале для слабо расчлененных площадей употребляют редкую и тонкую штриховку, которая с увеличением интенсивности расчленения сменяется более толстой и частой и далее все более темной штриховкой в клетку.

5) Каждый квадрат карты закрашивается или заштриховывается в соответствии с принятыми условными знаками и исходя из длины эрозионной сети на  $1 \text{ км}^2$ . Таким образом, границы между районами с различной интенсивностью расчленения пройдут по взаимно перпендикулярным прямым линиям. Это будет не карта, а картограмма. Пример подобной картограммы дан на рисунке ниже:



8. Картограмма густоты долинно-балочной сети (в километрах на 1 кв. км).  
 Цифры в кружках — длина долинно-балочной сети в данном квадрате.

**Примеры карт по работе №5:**



САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО

## **Работа 6. Описание топографических и тематических карт.**

### **Анализ и описание топографических карт.**

Анализ и описание топографической карты масштаба 1:25 000

**Цель работы:** проанализировать топографическую карту масштаба 1:25 000, изучить назначение и содержание топографической карты этого масштаба, полноту и подробность изображения всех элементов местности, получить навыки по анализу и описанию топографических карт.

**Содержание:** выполнить анализ и описание топографической карты масштаба 1:25 000 по указанному плану, используя наставление и условные знаки.

*План анализа.*

#### **1. Общие сведения**

- 1) Название карты (номенклатура).
- 2) Выходные данные (где, кем, когда составлена и издана).
- 3) Назначение карты.

#### **2. Элементы математической основы**

- 1) Проекция карты.
- 2) Система координат и высот.
- 3) Начальный и средний меридианы зоны.
- 4) Схема разграфки карты, номенклатура смежных листов.
- 5) Географические координаты углов трапеции, размеры листа карты в градусной и линейной мерах.
- 6) Частота километровой сетки, подписи выходов.
- 7) Построение градусной рамки, ее деление.
- 8) Способы обозначения масштаба карты.
- 9) Виды опорных пунктов, их обозначение на карте.

#### **3. Гидрография**

- 1) Общая характеристика речной сети (речные бассейны, строение речных сетей, густота и извилистость рек).
- 2) Особенности русла рек

(пороги, водопады, острова, наледи и. т. д.) 3) Строение поймы крупных рек. 4) Отбор рек при нанесении их на карту. 5) Изображение ширины рек и каналов на карте (какие реки изображают в одну и две линии, в масштабе и вне масштаба). 6) Характеристика русла рек (подписи ширины, глубины, характеристика грунта дна, скорости течения, высот урезов вод). 7) Переправы на реках (паромы, лодочные перевозки, броды), их качественная и количественная характеристика. 8) Инженерные сооружения на реках (плотины, шлюзы, защитные сооружения, их качественная и количественная характеристика). 9) Общая характеристика озер и искусственных водоемов (густота, размеры и их форма озер, особенности их размещения). 10) Отбор озер и искусственных водоемов при нанесении их на карту. 11) Главные озера и крупные водохранилища, их характеристика. 12) прочие гидрографические объекты (колодцы, родники, водопроводы). 13) подписи названий рек и озер, выбор шрифта, нанесение подписей.

#### **4. Населенные пункты**

1) Общая характеристика заселенности территории (густота и характер размещения населенных пунктов). 2) Принятая на карте классификация населенных пунктов. Перечислить города, поселки городского типа, центры административного деления, указать, как передается людность населенных пунктов. 3) Характеристика рисунка населенных пунктов (изображение кварталов, главных и прочих улиц, отдельно расположенных домов, строений приусадебных земель). 4) изображение промышленных, сельскохозяйственных, социально- культурных объектов. 5) Указать, какие строения и сооружения (в черте населенных пунктов и вне их) наносятся и выделяются в качестве ориентиров.

#### **5. Дорожная сеть**

1) Принятая на карте классификация дорог. 2) Характеристика железных дорог и находящихся на них сооружений (станций, разъездов, путевых постов, мостов, путепроводов, выемок). 3) Характеристика автогужевых дорог и находящихся на них сооружений (мостов,

путепроводов, насыпей, выемок, километровых столбов). 4) Характеристика прочих дорог (вьючных троп, зимников и пр.). 5) Линии связи, линии электропередач, трубопроводы. 6) Подписи выходов дорог за рамки листа карты.

## **6. Рельеф**

1) Характер изображенного на карте рельефа (горный, равнинный, ведущие формы, степень расчленения, абсолютные и относительные высоты). 2) Подписи высотных отметок (система высот, количество отметок на 1 кв. дм карты, командные высоты, отметки высот характерных точек местности, местных предметов, урезов воды). 3) Высота сечения рельефа, основные и дополнительные горизонталы, подписи горизонталей, бергштрихи. 4) Формы рельефа, изображенные специальными условными знаками (обрывы, овраги, курганы, ямы и пр.), их числовая характеристика. 5) Подписи названий орографических объектов.

## **7. Растительность и грунты**

1) Древесная. Кустарниковая, травянистая растительность (виды этой растительности, ее характеристика). 2) Культурная древесная, кустарниковая и травянистая растительность, ее виды и характеристика. 3) Виды грунтов и поверхности с микрорельефом (пески, солончаки, каменистые, бугристые, кочковатые поверхности и пр.). 4) Болота и заболоченные земли, их характеристика. 5) Применение сочетаний условных обозначений различных видов растительности и грунтов.

**8. По заданию преподавателя вычислить площадь объекта по квадратной/точечной/линейной палетке.**

## **9. Оформление карты**

Перечислить печатные краски штриховых и фоновых элементов карты.

**Оформление работы.** Работа оформляется на листах формата А4, шрифт – Times New Roman, размер шрифта - 14, интервал - 1.0 , параметры страницы - верхнее - 2 см, нижнее - 2см, левое - 3 см, правое - 1.5см



## **Анализ и описание мелкомасштабных тематических карт.**

*Цель работы:* освоить алгоритм анализа и описания мелкомасштабных карт.

*Содержание работы:* проанализировать лист тематической карты, по всем элементам содержания и получить навыки и знания.

*Требования к работе:* каждому студенту выдается свой вариант - один лист карты. Описание делать, используя легенду карты. Предварительно следует внимательно изучить легенду и территорию анализируемого листа карты. Анализ и описание карты выполнять по предложенному плану по разделам.

### ***План анализа.***

#### **Общие сведения о карте**

1. Название карты (заголовок, подзаголовок) и ее масштаб. 2. Название атласа (если карта из атласа). 3. Картографируемая территория (государства, области и т. п.). 4. Номер листа многолистной карты или номер страницы атласа. 5. Тип карты по содержанию, назначению и способу использования (общегеографическая или тематическая; учебная, справочная, обзорно-справочная и т. д.; стенная, настольная; из атласа). 6. Где, кем и когда составлена карта (атлас). 7. Издатель карты атласа; в каком предприятии и когда отпечатана. 8. Проекция (если названа) и если есть сетка. 9. Материалы, по которым карта составлена (если они указаны на самой карте или в предисловии к атласу). 10. В каких красках отпечатаны отдельные элементы содержания; общее число красок. 11. Название и масштаб дополнительных карт-врезок.

## Элементы математической основы и компоновки

1. Главный масштаб; по каким линиям он сохраняется.
2. Схема деления многолистной карты (если карта многолистная); расположена ли карта на развороте атласа или части страницы.
3. Тип проекции по характеру искажений и виду географической сетки.
4. Частота градусной сетки; величина наименьшего деления градусной (внутренней) рамки.
5. Форма рамок, имеются ли разрывы рамок.
6. Разрывы карты (до десятых долей сантиметра). а) обрезу бумаги; б) по внешним рамкам; в) по внутренним рамкам. Размеры приводятся на схеме компоновки.
7. Географические координаты углов рамки (с точностью до десятых долей градуса; размеры надписываются на схеме компоновки). На схеме компоновки показывается размещение отдельных территориальных единиц, размещение карт - врезок, графиков, текстовых данных и других зарамочных данных.

## Элементы содержания карты

### **Гидрография (водные объекты)**

1. Моря, морские берега, проливы, острова, их общая характеристика. Краткая характеристика особенностей размещения и густоты речной сети на карте. Озера, их размеры, форма, связь с реками.
2. Виды водных объектов. Изображенных на карте; на какие категории подразделяются реки, озера, каналы (реки судоходные, несудоходные, двойного и одинарного обозначения; соленые, горько-соленые, пресные озера; речные и морские каналы и т. п.)
3. Объекты навигационного значения, показанные на карте.
4. Способы графического изображения водных объектов.
5. Минимальная величина островов, рек и озер, нанесенных на карту (в мм и кв.мм).
6. Какие гидрографические объекты подписаны на карте.

## **Населенные пункты**

1. Густота и особенности размещения населенных пунктов; преобладающий тип и величина пунктов. 2. Способы изображения населенных пунктов (пунсонами, обобщенным контуром, совокупностью кварталов со штриховкой кварталов или окраской и. т. д., привести схематические условные знаки). 3. Подробная классификация населенных пунктов: а) по типу; б) по числу жителей; в) по политико-административному значению. 4. Чем передаются на карте классификационные различия населенных пунктов. 5. Число населенных пунктов на квадратный дециметр карты: а) в густозаселенных районах; б) в средnezаселенных районах; в) малозаселенных районах.

## **Пути сообщения**

1. Краткая характеристика особенностей размещения и густоты путей сообщения на карте. 2. Классификация железных, автогужевых дорог и водных путей сообщения (подробно). 3. Способы графического изображения, путей сообщения (привести схематические условные знаки). Политико-административное деление территории 1. Классификация политико-административных границ. 2. Особенности их штрихового и цветного оформления. 3. Подписи названий, единиц политико-административного деления (краев, областей). 4. Обозначены ли на карте иные границы территориального деления и имеются ли иные подписи территориальных единиц (исторических, физикогеографических и. т. д.).

## **Рельеф**

1. Типы и основные формы рельефа на изображенной территории. 2. Способы изображения рельефа (горизонтали, отмывка, штриховка, специальные условные знаки и т. д.). 3. Шкала высот и глубин (изогипсы и изобаты). 4. Число высотных отметок на 1 дм<sup>2</sup> на разных по типу рельефа участка карты. 5. Принципы построения шкалы послойной окраски рельефа (как зависит изменение тонов окраски от возрастания высоты или глубины). 6. Какие виды орографических объектов выделены на карте подписями названий. Элементы растительного покрова и грунтов

1. Характер и степень заселенности и заболоченности территории. 2. Основные элементы почвенно-растительного покрова, отображенные (леса, кустарники, болота, солончаки, тундры, пески и т. д.). 3. Графические способы их изображения (окраской, штриховыми значками). 4. Разновидности форм песчаного рельефа, изображенные в пустынных и полупустынных районах. 5. Минимальные площади участков леса, кустарников, болот и песков. Выделенных на карте (в кв. мм.).

## **Прочие элементы содержания**

1. Привести перечень прочих элементов содержания. Зарамочные данные

1. Перечислить графические и текстовые данные за внешней рамкой карты. Примечание: ответы на вопросы даются в сжатом и связанном изложении на листах бумаги с использованием одной стороны и составлением полей. Оформление работы. Работа оформляется на листах формата А4, шрифт-Times Roman, размер шрифта-14, интервал-1.0, параметры страницы-верхне-2 см, нижнее-2см, левое-3 см, правое-1.5см На титульном листе указывается: СГУ, кафедра, название работы, кто выполнил и кто проверил (фамилия и инициалы), год.

## **Работа 7. Нахождение корреляционной зависимости. Построение карты изокоррелят**

Для количественной характеристики связей, не являющихся строго функциональными, прибегают к вычислению корреляционных зависимостей - коэффициентов корреляции или корреляционных отношений по выборкам конкретных значений исследуемых явлений, определяемых в идентичных точках карт этих явлений.

При существенном изменении связей в пределах изучаемой территории коэффициенты корреляции определяются по клеткам регулярной сетки для последующего построения карты *изокоррелят* (линий равных значений коэффициентов корреляции) либо подсчитываются по ячейкам надлежаще выбранной сетки территориального деления (например, природного районирования) и оформляются в виде картограммы взаимосвязей.

Примеры карт изокоррелят приведены ниже.

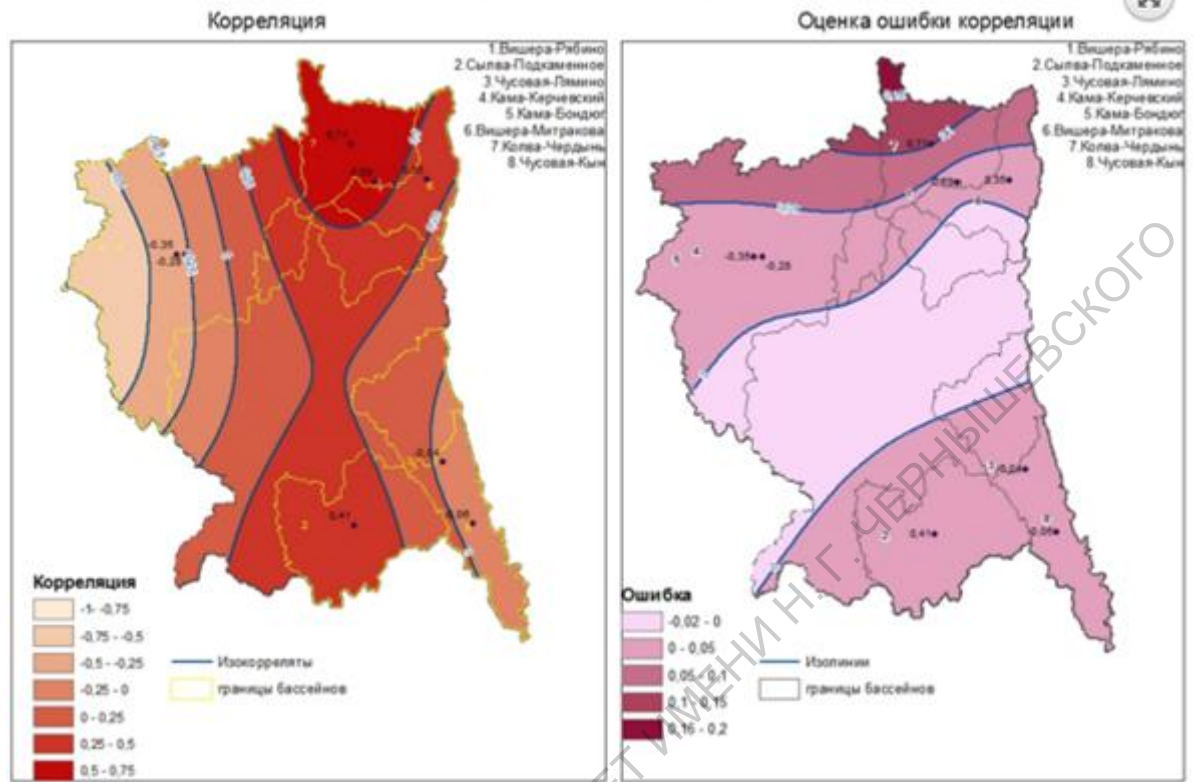


*Пример карты изокоррелят, составленной на основе связи между абсолютной высотой и глубиной расчленения рельефа (значения корреляции от 0.4-0.9)*



*Пример карты изокоррелят, составленной на основе связи между суммой активных температур вегетационного периода и годовым количеством осадков(значения корреляции от 0.4-0.7)*

## Карта изокоррелят Воткинского водохранилища



*Пример карты изокоррелят и карты с оценками ошибок корреляции*

Соотношение  $x$  и  $y$  линейное, если прямая линия, проведенная через центральную часть скопления точек, дает наиболее подходящую аппроксимацию наблюдаемого соотношения.

Можно измерить, как близко находятся наблюдения к прямой линии, которая лучше всего описывает их линейное соотношение путем вычисления коэффициента корреляции Пирсона, обычно называемого просто коэффициентом корреляции.

Его истинная величина в популяции (генеральный коэффициент корреляции) (греческая буква « $\rho$ ») оценивается в выборке как  $r$  (выборочный коэффициент корреляции), которую обычно получают в результатах компьютерного расчета.

Пусть  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$  - выборка из  $n$  наблюдений пары переменных  $(X, Y)$ .



Выборочный коэффициент корреляции  $r$  определяется как

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \sum_{j=1}^n (Y_j - \bar{Y})^2}},$$

◆ где  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$ , - выборочные средние, определяющиеся следующим образом:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

**Свойства коэффициента корреляции  $r$ :**

- $r$  изменяется в интервале от  $-1$  до  $+1$ .
- Знак  $r$  означает, увеличивается ли одна переменная по мере того, как увеличивается другая (положительный  $r$ ), или уменьшается ли одна переменная по мере того, как увеличивается другая (отрицательный  $r$ ).
- Величина  $r$  указывает, как близко расположены точки к прямой линии. В частности, если  $r = +1$  или  $r = -1$ , то имеется абсолютная (функциональная) корреляция по всем точкам, лежащим на линии (практически это маловероятно); если  $r \cong 0$ , то линейной корреляции нет (хотя может быть нелинейное соотношение). Чем ближе  $r$  к крайним точкам ( $\pm 1$ ), тем больше степень линейной связи.
- Коэффициент корреляции  $r$  безразмерен, т. е. не имеет единиц измерения.

- Величина  $r$  обоснована только в диапазоне значений  $x$  и  $y$  в выборке. Нельзя заключить, что он будет иметь ту же величину при рассмотрении значений  $x$  или  $y$ , которые значительно больше, чем их значения в выборке.
- $x$  и  $y$  могут взаимозаменяться, не влияя на величину  $r$  ( $r_{xy} = r_{yx}$ ).
- Корреляция между  $x$  и  $y$  не обязательно означает соотношение причины и следствия.
- $r^2$  представляет собой долю вариабельности  $y$ , которая обусловлена линейным соотношением с  $x$ .

### **Вариации $r$ :**

- Коэффициент корреляции  $r$  безразмерен, т. е. не имеет единиц измерения.
- Величина  $r$  обоснована только в диапазоне значений  $x$  и  $y$  в выборке. Нельзя заключить, что он будет иметь ту же величину при рассмотрении значений  $x$  или  $y$ , которые значительно больше, чем их значения в выборке.
  - $x$  и  $y$  могут взаимозаменяться, не влияя на величину  $r$ .
  - Корреляция между  $x$  и  $y$  не обязательно означает соотношение причины и следствия.
  - $r^2$  представляет собой долю вариабельности  $y$ , которая обусловлена линейным соотношением с  $x$ .

***Когда не следует рассчитывать  $r$ :***

Расчет  $r$  может ввести в заблуждение, если:

- соотношение между двумя переменными нелинейное, например квадратичное;
- данные включают более одного наблюдения по каждому случаю;
- есть аномальные значения (выбросы);
- данные содержат ярко выраженные подгруппы наблюдений.

*Изучение связей между компонентами – одна из важнейших задач КМИ, являющаяся основным направлением и в то же время используемая при оценке однородности природных комплексов, их классификации, прогнозирования. **Степень связи** – предмет изучения корреляционного анализа, **формы связи** – регрессионного анализа. Условно принимают следующие величины изменения тесноты связи: тесная  $|r| \geq 0,7$ , средняя  $|r| \geq 0,4-0,7$ , слабая  $|r| \leq 0,4$ .*

### **Ход выполнения работы:**

- 1) Для вычисления коэффициента корреляции необходимо две карты, в качестве примера возьмем карту годового количества осадков, мм/год и карту испарения этих осадков (карту стока, мм).
- 2) Для удобства необходимо обе карты привести к одному способу картографического изображения (изолинии).
- 3) Перевести на первую кальку изолинии первого показателя, на вторую - соответственно второго.
- 4) Наложить одну кальку на другую, отметить точками места пересечения первого и второго показателей (на третьей кальке или совместить первые две на одной), подписать каждую точку двумя значениями.
- 5) Составить ряд данных для обеих величин (ряд  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  для осадков и ряд  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$  для стока или испарения), вычислить коэффициенты корреляции для каждой пары точек.
- 5) Подписать показатели корреляции на расчетной итоговой кальке.
- 6) Провести интерполяцию полученных точек. В результате получим изолинейную карту коэффициентов корреляции или карту изокоррелят.
- 7) Итоговая работа должна быть представлена в виде кальки с картой изокоррелят и соответствующими выводами по тесноте связи между изучаемыми компонентами.

## ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ И РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Комсомольский, Г.В. Атлас Сахалинской области/ Г.В. Комсомольский. - Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР. - Москва, 1967. - 135 с.
- 2 Берлянт, А.М. Картографический метод исследования / А.М. Берлянт.— 2-ое изд. — М.:МГУ,1988.
- 3 Берлянт, А.М. Картография : учебник для вузов / А.М. Берлянт. - М.:Аспект Пресс, 2002. - 336 с.
- 4 Берлянт, А.М. Картоведение: учебник для вузов / А.М. Берлянт, А.В. Востокова, В.И. Кравцова. - М. : Аспект Пресс, 2003. - 477 с.
- 5 Бокачѳв, Н.Г., Чеснокова Г.К. Картографическое черчение/ Н.Г. Бокачѳв и др. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. - 116 с.
- 6 Востокова, А.В. Оформление карт. Компьютерный дизайн : учебник/А.В. Востокова, С.М. Кошель, Л. А. Ушакова. - М.: Аспект Пресс, 2002. - 288 с.
- 7 Кривцова, Л.Д. Учебно-методическое пособие по геологии (для студентов-географов)/ Л.Д. Кривцова. – Рязань:РГУ, 2010.
- 8 Лазаревич, К.С. Физическая география: начальный курс : пособие для учителя / К.С. Лазаревич. - Москва : Русское слово — учебник, 2017. - 137 с. : схем., табл., ил. - ISBN 9
- 9 Лебедев, П.Е. Топографическое черчение/ П.Е.Лебедев.- М.: Недра, 1987. - 382 с.
- 10 Маликов, Б.Н. Составление и подготовка к изданию карт и атласов с использованием компьютерных технологий : монография / Б.Н. Маликов, Я.Г. Пошивайло. - Новосибирск:СГГА, 2002. - 92 с.
- 11 Машенцева, Л.Д., Осауленко, Л.Е., Первухин, Г.А. Картографическое черчение и оформление карт: учеб. пособие/ Л.Д. Машенцева и др. - Киев: Вища шк., 1986. - 174 с.

- 12 Наставление по составлению и подготовке к изданию топографических карт масштабов 1:25 000; 1:50 000; 1:100 000. Военное издательство МО СССР М., 1965.2). Условные знаки, образцы шрифтов и сокращений для топографических карт масштабов 1:25 000; 1:50 000; 1:100 000. ВТУ ГШ, М., 1963 (повторное издание 1983 г.)
- 13 Оформление карт. Часть 2: метод. указ. по выполнению лабораторного практикума / сост.: О.Ю. Киселёва. Ижевск: Изд-во Удмуртский университет. 2010. - 26 с.
- 14 Салищев, К. А. Картография: Учебник / К.А. Салищев. — М.: Высшая школа, 1982.
- 15 Условные знаки для топографических карт масштаба 1:10 000. М.: Геозиздат, 1977. - 143 с.
- 16 Чусов, В.Л. Топографическое черчение: учебник для топографических техникумов. М.: Изд-во геодез. и картогр. лит., 1953. - 96 с.
- 17 Штольц, Н. Основные правила обрамления = Main Rules of Framing // Русская галерея - XXI век = RUSSIAN GALLERY. XXI с. Журналы «Геодезия и аэрофотосъемка» и «Русская Галерея XXI век». - 2009. - 1/2. - С. 86-87.
- 18 Шулейкин, А.С., Солдаткина, В.Д., Воронежцев, В.В и др. Шрифты для проектов, планов и карт/ А.С.Шулейкин и др. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1979. - 56 с.
- 19 Лаборатория компьютерной графики. - URL: <http://lab18.ipu.ru/projects/conf2007/1/20.htm> (дата обращения: 20.11.2019). - Текст:электронный
- 20 Гледко, Ю.А., Матюшевская Е.В. Практикум по общему землеведению. Учебно-методическое пособие для студентов географических факультетов/ Ю.А.Гледков, Е.В. Матюшевская. - Мн.:БГУ, 2004. – 96 с.
- 21 Гис-центр. Карты природных явлений. - URL: <http://gis.psu.ru/galleries/test-gallery> (дата обращения: 20.11.2019). - Текст:электронный

## Рекомендуемая литература для подготовки к итоговой аттестации:

### а) Основная литература:

1 Кусов, В.С. Основы геодезии, картографии и космоаэрофотосъемки/ В.С.Кусов, учебник. - М.: ИЦ "Академия", 2009. - 256 с.

2 Берлянт, А.М. Картография : учебник для вузов / А.М. Берлянт. - М.:Аспект Пресс, 2002. - 336 с.

3 Берлянт, А.М. Картоведение: учебник для вузов / А.М. Берлянт, А.В. Востокова, В.И. Кравцова. - М. : Аспект Пресс, 2003. - 477 с.

4 Курошев, Г.Д. Топография (2-е издание, стер.)/Г.Д. Курошев, учебник. - М.: ИЦ "Академия", 2011. - 192 с.

5 Берлянт, А.М. Картографический метод исследования / А.М. Берлянт.— 2-ое изд. — М.:МГУ, 1988.

### б) Дополнительная литература:

1 Салищев, К. А. Картография: Учебник / К.А. Салищев. — М.: Высшая школа, 1982.

2 Краак, М.Я., Ормелинг, Ф. Картография: визуализация геопространственных данных/ М.Я. Краак и др. Под редакцией В.С. Тикунова. - М.: Научный мир, 2005. - 325 с.