

Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

Пермский ордена Трудового Красного Знамени государственный  
университет имени А.М.Горького

Кафедра динамической  
геологии и гидрогеологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по учебной геологической практике для студентов I курса специальностей "Геофизические методы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых" (0802) "Гидрогеология и инженерная геология" (0804)

Пермь 1988

Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

УДК 55(02)

Методические указания по учебной геологической практике/ Перм. ун-т; Сост. К.А.Горбунова, В.П.Ожгибесов, Г.В.Бельтюков, Н.Г.Максимович. - Пермь, 1988. - 44 с.

Указания включают программу практики, схемы описания отдельных объектов, перечень маршрутов и список литературы. Предназначены для студентов I курса геологического факультета специальностей 0804, 0802, изучающих геологию.

Табл.1. Ил.18. Библиогр. 8 назв.

Печатается по решению методической комиссии геологического факультета Пермского университета.

Редактор Л.И.Иванова  
Технический редактор Л.Г.Подорова  
Корректор В.И.Щербинина

Подписано в печать 10.09.88.  
Формат 60x84/16. Бум.тип № 3. Печать офсетная.  
Усл.печ.л. 3,02. Уч.-изд.л. 2.  
Тираж 500 экз. Заказ 92. Бесплатно.

Редакционно-издательский отдел Пермского университета 614600.  
Пермь, ул.Букирева,15

Типография Пермского университета. 614600. Пермь, ул. Букирева, 15

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ВЕДЕНИЕ ПОЛЕВОГО ДНЕВНИКА	5
ОПИСАНИЕ ОБНАЖЕНИЯ	6
ГЛАЗОМЕРНАЯ СЪЕМКА	14
ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СОЗДАВАЕМЫХ ИМИ ФОРМ РЕЛЬЕФА	16
Выветривание	16
Поверхностные воды. Временные потоки.	
Овраги	16
Реки и речные долины	18
Озера	20
Подземные воды. родники	21
Определение расхода ручьев и небольших рек	22
Колодцы	23
Карстовые формы	23
Оползни	26
Эоловые формы рельефа	27
Мерзлотные формы рельефа	27
ТЕХНОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ	30
Переформирование берегов водохранилищ	30
Геологические условия возведения инженерных сооружений	30
Камская ГЭС	31
Железнодорожный мост через р.Чусовую	31
МАРШРУТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ	31
ЛИТЕРАТУРА	37
ПРИЛОЖЕНИЯ	38

## ВВЕДЕНИЕ

Учебная практика по общей геологии проводится в течение четырех недель в окрестностях г. Перми, в районе с. Усть-Кишерть и Кунгурской ледяной пещеры, в Ильменском минералогическом заповеднике.

Во время практики студенты закрепляют теоретические знания по общей геологии, получают навыки полевой работы, знакомятся с элементами геологической съемки. Впервые в полевых условиях они наблюдают и описывают различные геологические явления. Практика состоит из трех периодов:

- 1) организационного,
- 2) работы в поле,
- 3) камеральной обработки материала и составления отчета.

1. В организационный период студенты объединяются в бригады по 5-6 человек. Руководитель назначает бригадира, который отвечает за дисциплину и своевременное выполнение заданий, сохранность оборудования и соблюдение техники безопасности. Обязателен инструктаж по технике безопасности для всех студентов. Каждая бригада получает необходимые инструменты и снаряжение, знакомится с программой практики и заданием.

2. Работа в поле является основным содержанием практики. Обычно составляются 15 однодневных маршрутов. Цель каждого маршрута - знакомство с геологией (описание обнажений), геологическими процессами, рельефом, поверхностными и подземными водами. Запрещается совмещение двух маршрутов в течение одного дня.

3. Камеральная обработка материалов и составление отчета производится как в период полевых работ, так и в конце практики. В это время студенты приводят в порядок дневники, составляют каталоги, таблицы, планы, разрезы, профили, колонки и текстовую часть отчета. Отчет состоит из 10-15 страниц текста и графических приложений. Он содержит следующие разделы:

Введение (время и место прохождения практики, состав бригады, перечень маршрутов и даты);

Геологические условия района (стратиграфия, тектоника);

Геологические процессы и создаваемые ими формы рельефа;

Выветривание горных пород;

Геологическая деятельность ветра; Геологическая деятельность поверхностных текучих вод. (описание рек, меандр, стариц, речных

долин, террас, оврагов и т.д.);

Геологическая деятельность озер и болот;

Геологическая деятельность подземных вод: карст, оползни;

Геологическая деятельность сезонной мерзлоты;

Техногенные изменения геологической среды;

Заключение .

Обязательные приложения: 1) дневник; 2) каталоги и анкеты; 3) зарисовки обнажений, колонки; 4) розы трещин; 5) план глазомерной съемки; 6) продольные и поперечные профили различных форм рельефа; 7) планы озер с изобатами; 8) коллекция образцов с этикетками и каталогами; 9) планы маршрутов; 10) фотографии обнажений и природных явлений.

Бригада студентов должна иметь следующие инструменты и снаряжение: I) молоток геологический; 2) горный компас; 3) рулетки и шпагат; 4) флакон с 5% соляной кислотой; 5) карманную лупу; 6) фарфоровую пластинку; 7) записную книжку и карандаши простые, дневник; 8) этикетки для документации образцов; 9) мешочки и оберточную бумагу для образцов; 10) полевую сумку и рюкзак; II) термометр; 12) секундомер; 13) мерные кружки; 14) фотоаппарат.

При обработке фактического материала и написании отчета потребуются: бумага писчая, чертежная, миллиметровка, калька, линейка, готовальня, транспортиры, цветные и простые карандаши, ручки с простыми и чертежными перьями, тушь.

Зачет по результатам практики принимает специальная комиссия.

## ВЕДЕНИЕ ПОЛЕВОГО ДНЕВНИКА

Полевой дневник - основа оформления отчета и всех графических и табличных приложений. Дневник (полевая книжка для записи наблюдений) должен быть изготовлен из хорошей бумаги в клетку или с миллиметровкой на одной стороне; иметь формат не более 12 x 22 см и объем до 50 страниц. Цвет переплета должен быть ярким, лучше красным. Записи в дневнике должны вестись черным простым карандашом, средней твердости. С разрешения руководителя практики допускается использование шариковой авторучки с неразмокаемым сортом пасты, желательно черного цвета.

На первой странице указываются адрес (университет, факультет, кафедра), по которому могут вернуть дневник в случае его потери, состав бригады (фамилии, и.о. студентов), а также даты

начала и окончания ведения дневника, начальная и конечная точки наблюдений, записанных в дневнике. В каждой бригаде должен быть один основной дневник, в котором производится запись основных маршрутов, и 1-2 дополнительных, в которых учитываются боковые или дополнительные маршруты, параллельные основным.

Все записи ведутся на правой стороне дневника, справа и слева оставляются поля шириной 2,5 см. Левая сторона дневника служит для зарисовок и схем. В начале каждого основного маршрута проставляется номер, дата, начальный и конечный пункты маршрута.

Описания ведутся с указанием точек наблюдения, прямого и обратного азимута направления между ними. Описываются рельеф, растительный покров, геологические и гидрогеологические объекты. Делаются пометки о сделанных фото, зарисовках, отборах образцов пород, всевозможных замерах (определение мощности пластов, дебита родников и т.п.). Номера точек наблюдений (т.н.) выносятся на поля слева, а номера отобранных образцов - справа. В дневник заносятся и обводятся номера заполненных анкет по озерам, родникам, колодцам.

Каждый рисунок, изображаемый слева, должен иметь точный адрес и название изображаемого объекта. Указываются размеры по основным направлениям, ориентировка рисунка. Нумерация точек наблюдения и отобранных образцов должна быть единая для всех бригад, возглавляемых одним руководителем. Повторение одних и тех же номеров для разных маршрутов или их частей не допускается. Для этой цели предварительно распределяются номера точек между бригадами. Например, 1 бригада - с № 1 по № 50, 2 бригада - с № 51 по № 100, 3 бригада - с № 101 по № 150.

При назначении части бригады в боковой или параллельный маршруты ей выделяется с запасом необходимое количество точек, например, для бригады № I - маршрут с 10 по 20-й. Если дневник заполняется попеременно несколькими студентами, то указывается, с какого по какой номер велось описание т.н. тем или иным студентом (маршрут с т.н. №... по т.н. №... вел Ф.И.О.).

## ОПИСАНИЕ ОБНАЖЕНИЙ

Обнажение сначала рассматривают издали. Если оно большое, разделяют на части по структурным или другим признакам. Затем изучают его каждую часть.

1. Перед описанием обнажения точно устанавливают: а) его положение на карте, б) в рельефе (склон или гребень горы, дно долины или берег моря), в) размеры, г) свежесть и характер выхода (скала, обрыв, осыпь), задернованность, залесенность, д) наличие оползней, тектонических смещений, карстовых форм.

Обнажение зарисовывают (рис. 1,А,Б). Для каждой зарисовки следует указать ориентировку разреза. Буквы и номера на рисунке должны точно соответствовать описанию в дневнике.

2. Описывают форму выхода (скала, обрыв, выемка), условия залегания пород (горизонтальное, наклонное, складчатое). Выделяют группы слоев или слои, подробно описывают их состав, структуру, текстуру, дают им название. Отбирают образцы, упаковывают их вместе с этикетками.

#### Образец этикетной книжки

Образец № 49

Образец № 49

Название учебного заведения	Название учебного заведения
Группа	Группа
Бригада	Бригада
Маршрут Т	Маршрут
Обнажение №	Обнажение №
Слой	Слой
Место взятия	Место взятия
Наименование породы	Наименование породы
Возраст	Возраст
Дата	Дата
Подпись	Подпись
Контрольная этикетка	Этикетка, прилагаемая к образцу

3. При изучении осадочных пород толщу расчленяют, выделив характерные литологические пачки, разделив их на слои (пласты) и производят послойное описание. Рекомендуется следующая схема микроскопического описания осадочных пород:

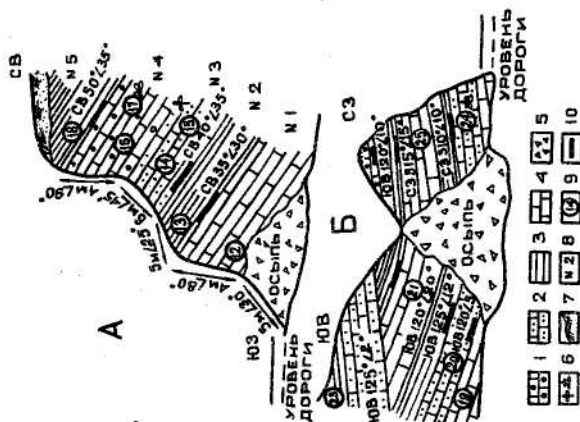
Название породы (известняк, доломит, мергель, аргиллит, алевролит, песчаник, конгломерат, торф);

Цвет (белый, темно-серый, красновато-коричневый, коричневатосветло-серый или серый, участками коричнево-серый);

Рис. 1. Полевой эскиз - разрез обнажения: А - в направлении падения пород; Б - вкрест простирания пород.

Обн. № 15 в 12 км к северо-западу от пос. Северный, справа у дороги. Аз. простирания СВ 125°. Масштаб 1:500.

1 - конгломерат, 2 - песчаник, 3 - аргиллит, 4 - известняк, 5 - щебень, 6 - флора и фауна, 7 - суглинок, 8 - номер слоя, 9 - место отбора и № образца, 10 - место замера элементов залегания.





Структура (например, органогенный, детритовый, зернистый, оолитовый);

Текстура (массивная, горизонтально слоистая, косослоистая, волнистослоистая); различают текстуры слоистости: массивно-слоистая (более 1м), толстослоистая (1,0-0,5 м), средне слоистая (0,5-0,1 м), мелкослоистая (10-1 см), тонкослоистая (1,0-0,1 см).

Минеральные включения и примеси, которые существенно не влияют на вещественный состав и название породы (например, с изометричными включениями до 1 мм пирита);

Присутствие фауны и флоры (например, с единичными раковинами брахиопод, с гастроподами и сетчатыми мшанками);

Крепость (рыхлый, средней крепости, крепкий);

Примечания

Название терригенной горной породы, кроме ее наименования по крупности обломков (галька от 100 до 10 мм, гравий от 10 до 1, песок от 1,0 до 0,1, алеврит 0,10-0,01, пелит 0,01 мм и менее), может содержать указание на вещественный состав и его минеральную однородность (песчаник кварцевый). После этого отмечают цвет, структуру, текстуру, минеральный состав обломочной части, состав цемента, включения и т.д.

Примерные описания некоторых осадочных горных пород

Известняк серый, органогенно-детритовый, среднеслоистый, прослоями до 1 см кремнестый, с обломками брахиопод, ветвистых мшанок, с единичными гастроподами, крепкий.

Песчаник светло-серый, кварцевый, среднезернистый, отсортированный, толстослоистый, с редкими обугленными остатками растений, средней крепости.

При определении минералов рекомендуется пользоваться "Кратким определителем важнейших минералов" (приложение I).

4. Замер элементов залегания слоев производят горным компасом. Компас прикладывают длинной стороной к расчищенной площадке слоя (пласта) так, чтобы клинометр (отвес) показывал  $0^\circ$  (рис.2, А). Придав компасу горизонтальное положение, по длинной стороне измеряют азимут простирания (рис. 2, Б). Отсчет делают по северному концу стрелки. Перпендикулярно линии простирания проводят линию падения. Для определения угла падения длинной стороной корпуса компас прикладывают вертикально к линии падения и делают отсчет по клинометру (рис. 2, В).

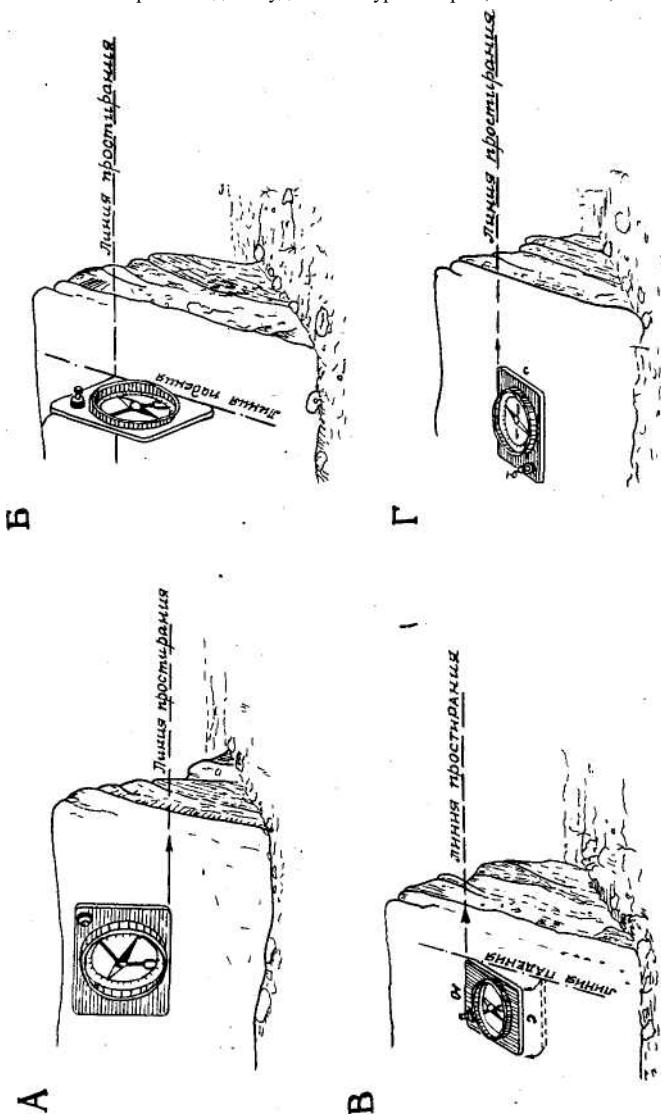


Рис. 2. Замеры элементов залегания пласта

Приложив компас коротким ребром к линии простираения и поставив его горизонтально северным концом компаса по падению, определяют азимут падения (рис. 2,Г) и делают следующую запись: Аз.пад.СЗ 320 і 42; аз.пр.СВ 50.

5. Определение мощности пластов. При горизонтальном залегании пород и обрыве мощность замеряют непосредственно рулеткой или ручкой молотка. Если породы выходят по склону, замерив видимую мощность, углы наклона склона возле каждого отдельного пласта, построением или вычислением определить истинную мощность (рис. 3,А,Б).

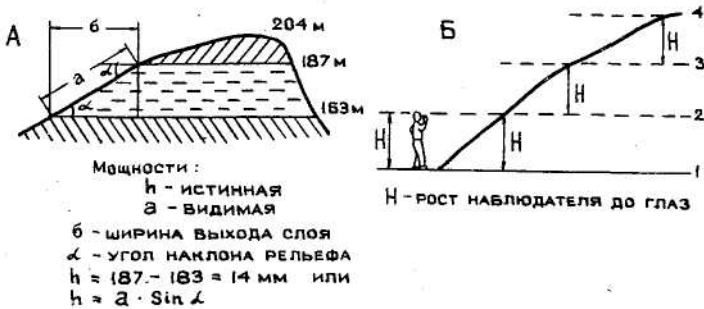


Рис.3. Определение мощности горизонтально залегающего пласта /А/ и высоты склона /Б/; 1,2,3,4 - уровни стояния наблюдателя

Для наклонных пластов мощность нужно замерять вкрест простираения, завизировав все точки выхода пласта.

6. Описание обнажений органогенных построек (рифов, биогермов и т.д.) отличается от послойного описания обнажений слоистых пород. Для органогенных построек характерно изменение литологии и мощности по простираению (рис. 4).

Органогенные постройки описывают по следующему плану: 1) привязка обнажения; 2) выделение тела органогенной постройки, установление тех организмов, которые создавали его основу или каркас (рис. 5); 3) оконтуривание и определение формы постройки; 4) установление границ и характера контактов постройки с вмещающими, нижележащими и перекрывающими отложениями; 5) составление стратиграфического разреза и картирование органогенной постройки и вмещающей ее толщи; 6) зарисовка и фотографирование;

7) отбор образцов с их привязкой по фотографиям и зарисовкам и 8) анализ изменения литологических особенностей пород постройки по горизонтали и по вертикали обнажения.

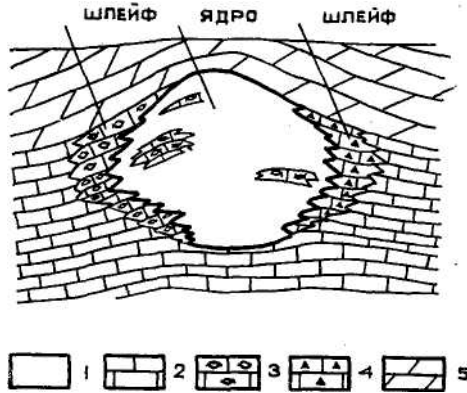


Рис.4. Разрез органогенной постройки. Известняки: 1 - биогермные массивные, 2 - слоистые, 3 - органогенно-детритовые, 4 - обломочные; 5 - породы, перекрывающие органогенную постройку

7. В каждом обнажении описывают трещины /их простирание, падение, угол падения, степень раскрытости, состав заполнителей/, густоту или плотность трещин, то есть количество трещин на единицу площади; по данным замеров трещин строятся диаграммы или розы трещиноватости.

8. На основе описания обнажений составляется литолого-стратиграфическая колонка /рис.6/.

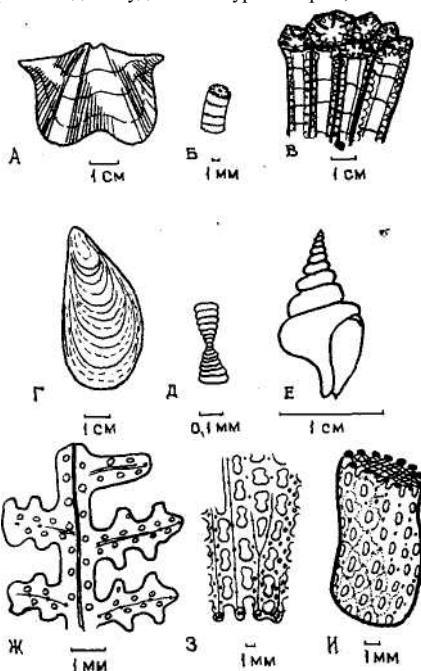


Рис.5. Ископаемая фауна: А - брахиопода, Б - членики, криноидей, В - колониальный коралл, Г - двустворка, Д - мелкая фораминифера, Е - гастропода, Ж - перистая мшанка, З - сетчатая мшанка, И - ветвистая мшанка

ГРУППА ЭРАТЕМА	СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ЯРУС	ГОРИЗОНТ	ИНДЕКС	Литологическая колонка	Мощность, м	ОПИСАНИЕ ПОРОД
ПАЛЕОЗОЙСКАЯ	ПЕРМСКАЯ	ВЕРХНИЙ	УФИМСКИЙ	ШЕШМИНСКИЙ	Q		0-10,0	СУГЛИНОК, ПЕСОК, ГАЛЬКА, ГРАВИЙ
					ss		30,0	ПЕСЧАНИК ЗЕЛЕНОВАТО-СЕРЫЙ, МЕЛКО-И СРЕДНЕ-ЗЕРНИСТЫЙ ПЕРЕСЛАИВАЮЩИЙСЯ С АРГИЛЛИТОМ КРАСНОВУРЫМ
					sl		0,4	АРГИЛЛИТ ЗЕЛЕНЫЙ
					sl		14,0	ПЕСЧАНИК КРАСНОВАТО-СЕРЫЙ КРУПНО-ЗЕРНИСТЫЙ
					sl		25,8	МЕРГЕЛЬ СЕРЫЙ ТОНКОСЛОИСТЫЙ, ТРЕЩИНОВАТЫЙ
					sl		20,0	ГИПС БЕЛЫЙ, МЕСТАМИ ВОЛОКНИСТЫЙ, РАЗВИТЫЙ ТРЕЩИНАМИ
					sl		10,0	ДОЛОМИТ СВЕТОСЕРЫЙ
					sl		10,0	АРГИЛЛИТ ЖЕЛТО-БУРЫЙ, СИЛЬНО РАССЛАБЧ
					sl		15,0	ИЗВЕСТНЯК СВЕТОСЕРЫЙ, С МШАНКАМИ, МАССИВНЫЙ
					sl			

Рис.6. Образец литолого-стратиграфической колонки

### ГЛАЗОМЕРНАЯ СЪЕМКА

Глазомерная съемка является одной из форм осуществления полевых геологических наблюдений. В ее основу положен азимутальный ход, в процессе которого берутся прямые и обратные азимутальные отсчеты с одной точки на другую с промерами расстояний между ними. Точки выбираются на одной прямой, как правило, на небольшом расстоянии друг от друга, позволяющем фиксировать изменения рельефа.

При производстве замера азимута направляют компас северной стороной на визируемый предмет, совмещая длинную сторону пластинки компаса (т.е. его линию СЮ) с направлением измеряемой линии и берут на лимбе отсчет по северному концу магнитной стрелки компаса. Азимутальные измерения являются основными при составлении продольных и поперечных профилей

Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

долин рек, оврагов, при привязке обнажений, съемке карстовых, эоловых и других форм рельефа. Данные, полученные в процессе измерений, заносятся в следующую таблицу:

Таблица 1

Номера точек	Азимут прямой	Азимут обратный	Расстояние между точками, м	Уклон, град.	Превышение, м
--------------	---------------	-----------------	-----------------------------	--------------	---------------

Записи результатов измерений направлений ведутся следующим образом: СВ 15, ЮВ 105, ЮЗ 220, СЗ 300.

Камеральная обработка материалов, полученных в поле, заключается в нанесении в соответствующем масштабе точек на план при помощи транспортира и линейки. Условными значками на план наносятся все зафиксированные геологические и гидрогеологические объекты (рис. 7).

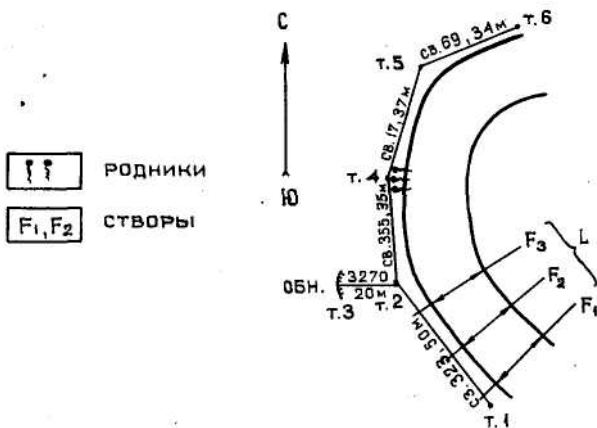


Рис. 7. Глазомерная съемка берега реки

## ИЗУЧЕНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СОЗДАВАЕМЫХ ИМИ ФОРМ РЕЛЬЕФА

### Выветривание

При описании обнажений обязательно отмечаются следы физического, химического и органического выветривания. При физическом выветривании образуется обломочный элювий. Отмечаются состав, форма и величина обломков. Описываются формы рельефа, возникающие при физическом выветривании: столбы, башни, качающиеся камни, ниши, карнизы, структурные террасы и т.д.

В результате химического выветривания образуются вторичные минералы, отлагающиеся в виде друз, щеток кварца, кальцита и других минералов, дендритов марганца, глинистых минералов. Фиксируется воздействие растений на породы, проникновение корней деревьев в трещины и т.д. Описывается разрез элювия на одном из обнажений.

### Поверхностные воды. Временные потоки. Овраги

Временные потоки, возникающие при таянии снега или во время ливней, в результате эрозии образуют овраги. Небольшие овраги протяженностью до 2-3 км обследуются от устья до вершины. Ответвления или отвертки оврага зарисовываются на плане без детального обследования. Маршрут вдоль основного оврага ведется по его дну или одной из бровок склона. В дневнике записываются расстояния и превышения между точками наблюдения, зарисовывается схема маршрута с указанием прямых и обратных азимутов отдельных линейных участков.

Вдоль оврага составляются 1-2 поперечных профиля, по возможности пересекающих оба склона и выходящих на водораздел с замером превышений (уклонов), расстояний и азимутов. При ведении продольного и поперечного маршрутов в дневнике описываются особенности рельефа, почвенного и растительного покрова, характеризуется роль человека в оврагообразовании. Наносятся на схему и описываются выходы коренных пород, водоявления (родники, заболоченность, колодцы), оползни, выцветы солей, выходы известкового туфа, проявления карста.

В результате обследования оврага дается заключение о его



Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

происхождении (эрозионный, эрозионно-карстовый) и активности (стадии роста, затухания и т.п.). Схематический план оврага вычерчивается в масштабе, позволяющем разместить его на стандартном листе отчета (рис. 8).

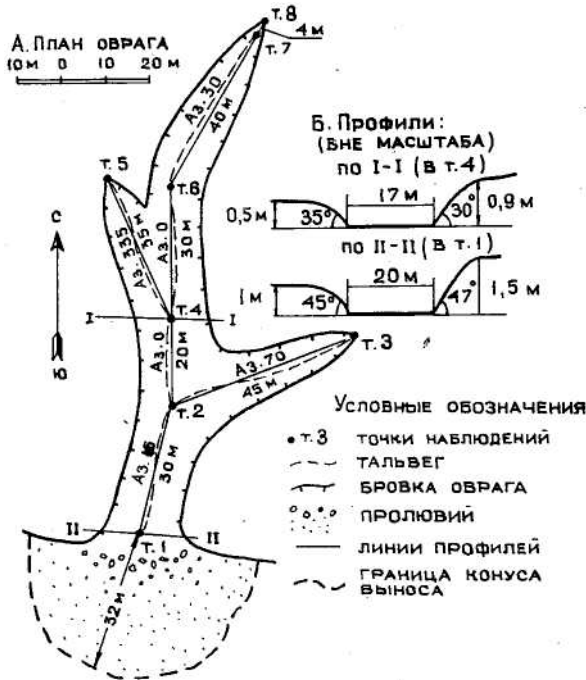


Рис. 8. План и поперечные профили оврага по данным глазомерной съемки

Поперечные профили можно вычерчивать в увеличенном (кратное число раз) масштабе по сравнению с масштабом плана. На плане и профилях обозначаются обнажения с указанием генезиса четвертичных отложений и возраста дочетвертичных пород. Могут быть показаны также активные участки глубинной и боковой эрозии, обрывы, оползни, карстовые формы, водопроявления.

## Реки и речные долины

При описании реки указывается ее название, приводятся сведения об истоках и устье, притоках и родниках, ширине русла, характере берегов и ложа, качестве воды, степени ее загрязнения, хозяйственном использовании.

В результате геологической работы рек образуются долины, строение которых зависит от состава пород, условий их залегания, неотектонических движений, геологической истории данного участка. При описании долин отмечают:

1. Форму поперечного профиля: а) симметричная, асимметричная; б) V - образная, каньонообразная, ящикообразная, осложненная террасами и т.д.

2. Профиль склонов: выпуклый, вогнутый, прямой; наличие на склонах переломов, уступов, террас. Расположение склонов относительно стран света.

3. Наличие на склонах рыхлых отложений (коллювия, делювия и др.), степень задернованности и залесенности.

4. Выходы подземных вод, заболоченность.

5. Выходы коренных пород, наличие оползней, карстовых, эрозионных и других форм.

Детально характеризуют следующие элементы долины.

Русло. Отмечается ширина русла. Описываются:

1. Острова эрозионные, состоящие из коренных пород, и аккумулятивные, сложенные аллювием.

2. Аллювий русла (состав, степень окатанности), отмелей, пляжей; состав аллювия сопоставить с составом пород, слагающих склоны долины.

3. Смещение русла в плане. Подмыв берега, отложение аллювия на противоположном берегу.

4. Меандры или изгибы русла. Определяют тип меандр (пойменные, долинные), форму меандр (серповидная, реже слабо извилистая), их связь с озерами-старицами, намечающиеся прорывы шеек меандр.

Пойма - низкое, заливаемое в половодье, сложенное в основном аллювием дно долины. Отмечают высоту поймы над меженным уровнем реки, ее ширину. Описывают пляж, прирусловые песчаные валы, гривы и ложбины, пойменные озера, заболоченность. По естественным обнажениям определяют состав пойменных

отложений; выделяют типы аллювия: русловой, сложенный в основном галечником; пойменный - более тонкие осадки, отлагаемые в половодье; старичный - тонкие осадки озер-старич. Аллювиально-делювиальные отложения отлагаются в тыловой части поймы.

Речные террасы - горизонтальные или слабо наклонные, к реке площадки на склонах речных долин, образовавшиеся в результате эрозионной и аккумулятивной деятельности реки. Террасы обозначаются порядковым номером снизу вверх, от более молодых к древним. Номер присваивается после изучения террас на значительном протяжении долины. \*

У террас выделяют следующие элементы: подошву, уступ, бровку, поверхность, тыловой шов (рис. 9). При изучении террас:

1. Отбивают подошву, замеряют высоту уступа (до бровки), его крутизну, указывают степень выраженности бровки; наличие на уступах оползней, обвалов, делювия.

2. Замеряют ширину террасы, уклон ее поверхности; определяют высоту центральной части и тылового шва террасы;

3. Описывают рельеф террасы: валы, ложбины; озера-старичи; эрозионные (овраги), карстовые и другие формы; заболоченность; степень задернованности и залесенности.

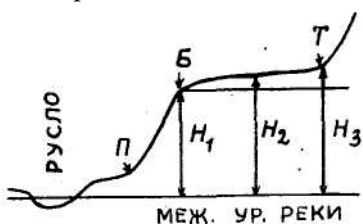


Рис.9. Элементы речных террас: П - подошва, ПБ - уступ, Б - бровка, БТ - поверхность террасы, Т - тыловой шов,  $H_1$  - высота бровки,  $H_2$  - средняя высота террасы,  $H_3$  - высота тылового шва

4. Разрезы террас изучают по обнажениям и выработкам; выделяют отдельные горизонты, определяют их состав и мощность, отмечают погребенные гумусовые и торфяные слои, изучают цоколь коренных пород.

5. Определяют тип террасы в зависимости от состава отложений, слагающих террасу выше меж. ур. реки: 1) аккумулятивная (сложена в основном аллювием, частично в верхней части элювием, делювием и другими рыхлыми отложениями); 2) эрозионная (состоит из коренных пород, покрытых аллювием небольшой мощности, иногда аллювий смыт полностью); 3) цокольная - под аллювием (в основании террасы залегают коренные породы) (рис. 12).

6. Отмечают возможность использования речных отложений в качестве строительных материалов, террас - в качестве строительных площадок; а также грунтовых вод, приуроченных к отложениям террас.

3 камеральный период составляются поперечные профили речной долины, на которых выделяются пойма, террасы с указанием их типа, - составляются разрезы отдельных террас.

Описание поперечного профиля долины и террас р. Сылвы произвести на четырех участках.

1. В излучине ниже д. Мижуево (в Лопате) р. Сылва образует долинную меандру. Долина ее относится к antecedentной. В пределах Уфимского вала, области новейших поднятий она приобретает каньонообразный облик.

2. д. Грибушино-с. Усть-Кишерть. Долина асимметричная; правый высокий выпуклый склон сложен известняками артинского яруса, I терраса имеет небольшую ширину. На левом берегу к руслу примыкает пойма, которая переходит в широкую I аккумулятивную террасу со следами меандрирования: гривами, озерами-старицами. I терраса переходит во II террасу, осложненную здесь карстовыми воронками и озерами.

3. д. Посад-Кишерть - д. Фомичи. Долина асимметрична. Правый склон крутой, сложен гипсами поповской свиты. На левом берегу узкая пойма переходит в I террасу, поверхность которой осложнена ложбинами и валами, озерами-старицами, указывающими на пути меандрирования реки; местами заболочена. У д. Фомичи I терраса ограничена уступом III эрозионной террасы, которая южнее переходит в IV эрозионную.

### Озера

Озеро - единственный водоем, представляющий собой заполненное водой углубление земной поверхности с замедленным водообменом. Озерные котловины в зависимости от происхождения подразделяются на эндогенные (тектонические, вулканические), экзогенные (обвальные, карстовые, суффозионные, термокарстовые, старичные, пойменные, гляциальные, дефляционные и др.), метеоритные, органогенные. К искусственным водоемам относят водохранилища и пруды.

Озера описываются по следующей схеме.

I. Указывается географическое положение относительно

населенного пункта, реки.

2. Отмечается приуроченность озера к различным элементам рельефа: водоразделу, склону речной долины, террасам, пойме, оврагу и т.д.

3. По морфологическим признакам, положению в рельефе, геологическим особенностям района определяется происхождение озера.

4. Методом глазомерной съемки с помощью горного компаса производится съемка контура водной поверхности озера с зарисовкой абриса в дневнике. Определяются форма озера в плане: округлая, овальная, серповидная, сложная и т.д., его размеры (длина, ширина).

5. Степень заболоченности озера отмечается путем замера ширины заросшей части водного зеркала в точках глазомерного хода (при составлении абриса). При вычерчивании плана озера наносится граница заболоченной части.

6. В наиболее характерных точках описываются берега озера. С помощью горного компаса измеряются угол наклона берега и его высота. Отмечается степень обнаженности, задернованности и облесенности берегов.

7. В доступных участках берега путем отбора проб изучаются донные осадки.

#### Подземные воды. Родники

Родником или источником называется естественный выход подземных вод на поверхность земли. Родники питаются различными типами подземных вод: верховодкой, грунтовыми, пластовыми ненапорными, артезианскими, жильными, - карстовыми. Они являются одним из показателей водообильности пород. При обследовании источников определяют :

- 1) точное местоположение источника;
- 2) рельеф места выхода и условия выхода источника (концентрированный, рассеянный, группа родников и т.п.);
- 3) относительное превышение источника над рекой или озером, удаление от них;
- 4) тип источника (восходящий или нисходящий);
- 5) дебит источника (в л/с) измеряется мерным сосудом;
- 6) литологический состав и возраст водоносных и водоупорных пород (если коренные породы перекрыты четвертичными отложениями, то по обломкам в месте выхода), условия их залегания, трещиноватость;

- 7) каптаж источника, если он имеется;
- 8) физические свойства воды - цвет, запах, вкус и прозрачность;
- 9) температура воды и воздуха;
- 10) отмечаются наличие выходов газа, пленок на поверхности воды, минеральные отложения источника;
- 11) использование источника (для питьевых целей, технического водоснабжения, полива); охрана от загрязнения.

Родники могут давать начало ручьям и рекам, имеющим различный расход.

### Определение расхода ручьев и небольших рек

Для определения расхода небольшого потока поплавками выбирают прямолинейный участок, имеющий примерно одинаковую глубину и ширину на протяжении не менее тройной его ширины. Скорости течения на таком участке должны быть равномерными. Перпендикулярно оси потока разбивают и закрепляют вешками верхний, средний и нижний створы /рис.7, 10/. Выше верхнего створа намечают пусковой створ. По линии среднего створа на расстоянии  $b_i$  промеряют глубины  $h_1, h_2, h_3, \dots, h_{n-1}$  и определяют площадь живого сечения потока  $F$  по формуле:

$$F = \frac{b_1 \cdot h_1}{2} + \frac{b_2(h_1 + h_2)}{2} + \frac{b_3(h_2 + h_3)}{2} + \dots + \frac{b_n \cdot h_{n-1}}{2}$$

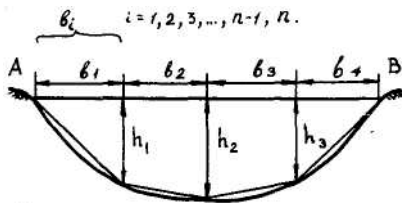


Рис.10. Определение глубины русла в створе АВ

На участке между верхним и нижним створами определяют при помощи поплавков среднюю поверхностную скорость потока. Время проплытия поплавков расстояния  $L$ . от верхнего до нижнего створов определяется по секундомеру. Поплавки пускаются с вспомогательного створа с расчетом определения не менее чем по 3 поплавкам скорости в середине потока  $V_1$ , у правого берега  $V_2$  и у левого  $V_3$ . Средняя поверхностная скорость потока будет равна

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3}$$

По площади живого сечения  $F$  и средней поверхностной скорости потока  $V$ , расход определяется по формуле

$$Q = k \cdot V \cdot F \text{ м}^3/\text{с}$$

где  $k$  - коэффициент перехода от средней поверхностной скорости течения к средней скорости потока, равный 0,80-0,85. При тщательных поплавочных наблюдениях точность определения расхода данным методом составляет 8-15%. Все данные по определению расхода потока записываются в дневник.

### Колодцы

Как правило, колодцы вскрывают грунтовые воды - это постоянный водоносный горизонт, расположенный на первом от поверхности водоупорном слое.

При обследовании колодцев определяют: 1) местоположение колодца с указанием имени его владельца; 2) положение в рельефе на террасе, на склоне долины, в овраге и т.д. ; 3) превышение устья колодца над рекой и расстояние до нее; 4) глубину от поверхности до воды, до дна, мощность столба воды, м (рис. 11); 5) наличие движения воды; 6) физические свойства воды (прозрачность, цвет, вкус, запах); 7) температуру воды и воздуха; 8) использование воды.

### Карстовые формы

Карст - это процессы растворения и выщелачивания относительно легко растворимых в природных водах горных пород (известняков, доломитов, гипсов, ангидритов, солей), приводящие к образованию особых поверхностных и подземных форм рельефа.

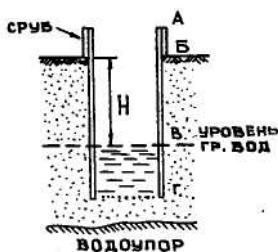


Рис.11. Определение глубины залегания грунтовых вод по замерам в колоде: АВ - высота сруба, АВ - глубина до воды, АГ - глубина до дна,  $АГ-АВ=ЕВ$  - глубина залегания зеркала грунтовых вод ( Н )

Поверхностные формы карста представлены каррами, понорами, воронками, котловинами, карстовыми депрессиями, карстовыми логами, карстово-эрозийными долинами.

При описании воронок, котловин, карстовых озер отмечают их местоположение (склон, дно оврага, терраса реки), форму в профиле (рис. 12) и плане (рис. 13) (округлая, овальная), размеры (диаметр, глубина), простые или сложные (вложенные или сдвоенные), характер стенок (угол наклона), наличие или отсутствие растительного покрова (если имеются деревья, то указать - прямые, саблевидные или поваленные), характер дна (заболоченное или сухое). В случае овальных воронок указать направление длинных осей.

Тщательно описываются выходы пород в воронках и их окрестностях. Ширина и длина карстовых форм определяются с помощью мерной ленты или рулетки, крупных воронок - шагами с выносом крайних точек воронки на ровную площадку. Глубина устанавливается путем замеров с помощью горного компаса и роста исследователя. Составляется глазомерная съемка поля воронок (рис. 13).

Подземные формы карста - пещеры описываются по следующему плану. Отмечается название пещеры, ее местоположение, возраст и состав вмещающих пород, общая протяженность, тип пещеры (коридорная, мешкообразная, простая, сложная), число гротов, проходов, их размеры (ширина, высота, длина), направление ходов, связь с трещиноватостью, наклон дна пещеры (к реке, от реки), наличие подземных рек, озер, родников, осыпей, органических труб, натеков (сталактиты, сталагмиты), кристаллов; температура в разных участках пещеры; имеется ли тяга воздуха в пещеру или из пещеры. В ледяных пещерах описывают формы льда (сталактиты, сталагмиты, столбы, кристаллы, иней, кора обледенения стен, покровный лед на полу, лед подземных озер).



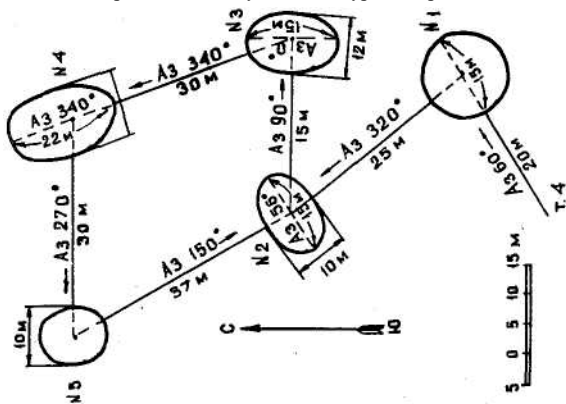


Рис. 13. План поля воронок по данным глазомерной съемки

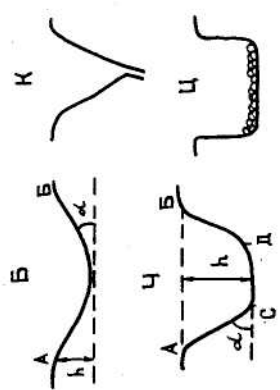


Рис. 12. Форма карстовых воронок в профиле: Б - блюдцеобразная, К - конусообразная, Ч - чашеобразная, Ц - цилиндрическая; АБ - диаметр, СД - диаметр дна, h - глубина, α - угол наклона склона

Тщательно описываются формы выщелачивания поверхности карстующихся пород (щелевидная, макрогубка, раковистая, ребристая, трубчатая).

### Оползни

Оползни - это смещение масс горных пород вниз по склонам под действием силы тяжести, происходящее в результате деятельности как поверхностных, так и подземных вод.

Оползни подразделяются на оплывины, осовы, собственно оползни и оползни-обвалы. Описание оползней и оползневых склонов производится по следующей схеме:

1. Название и местоположение оползня.
2. Генезис, ориентировка, конфигурация, высота и крутизна склона, на котором расположен оползень.
3. Базис оползня.
4. Форма оползня и его размеры в плане - длина, ширина, площадь; превышение наивысшей отметки бровки срыва над базисом и средний уклон поверхности оползня.
5. Характер границ оползня, состояние обрывов (свежие, выветрелые, задернованные, геологический разрез, если обнажены), их профиль; высота, крутизна и характер бровок; амплитуда смещения; трещины у границ оползня, их ширина; наличие просевших участков; следы надвигания и смятия, валы и бугры выпирания; следы подмыва.
6. Рельеф поверхности вокруг оползня в пределах его водосборной площади. Рельеф оползня, разделение его на отдельные морфологические элементы. Характеризуется каждый элемент (например, каждая оползневая ступень): его форма, размер, средний уклон и характер поверхности; отмечается наличие бессточных впадин или замкнутых депрессий, запрокинутых площадок, валов, бугров, гряд, трещин, суффозионных воронок, следов свежих смещений.
7. Характер поверхности ниже оползня (пляж, бечевник, урез воды водоема, терраса, дно оврага); наличие вала впереди оползня; следы суффозии.
8. Родники и другие водоявления; источники питания оползня водой.
9. Растительный покров на оползне и вокруг него: наличие

болотной растительности; наклон, искривление или разрыв стволов деревьев.

10. Здания и другие сооружения (в том числе дороги, насыпи, водоемы, противооползневые и берегоукрепительные сооружения) на оползне и вокруг него.

11. Описание должно быть иллюстрировано планом оползня, зарисовками отдельных элементов, фотоснимками и рисунками (рис.14).

### Эоловые формы рельефа

Реликтовые эоловые формы рельефа - дюны можно наблюдать в окрестностях г. Перми на аккумулятивных террасах р. Камы.

При их описании указывается местоположение (пойма, терраса, удаленность от реки). Производится глазомерная съемка 3-4 рядом расположенных дюн, составляется план и поперечный разрез отдельных форм. Состав отложений изучается по обнажениям, выделяется почвенный слой, отдельно разные по составу слои, отбираются пробы.

Расстояние между дюнами измеряется шагами, размер самих форм - лентой по гребню и поперечникам (рис. 15).

На плане участка схематично изображается ближайшая река, ее направление, определяется господствующее направление ветра, отмечается характер растительного покрова, залесенность.

### Мерзлотные формы рельефа

В районе практики из мерзлотных форм встречаются морозные трещины и бугры-могильники.

Морозные трещины возникают зимой, при промерзании грунта на поверхности бугров-могильников и валов (грив) в пределах аккумулятивных террас. Измеряют длину, ширину и глубину трещин, характер стенок, признаки заплывания трещин, приуроченность к различным элементам рельефа.

Бугры-могильники - это небольшие бугры высотой до 1 м при поперечнике в несколько метров, разделенные бороздами. Они располагаются обычно на низких берегах рек и озер, сложенных мелкозернистым (суглинистым) грунтом, в местах неглубокого залегания грунтовых вод. Эти формы характерны для зоны развития многолетней мерзлоты или областей с глубоким сезонным промерзанием (до 1,5-2 м).

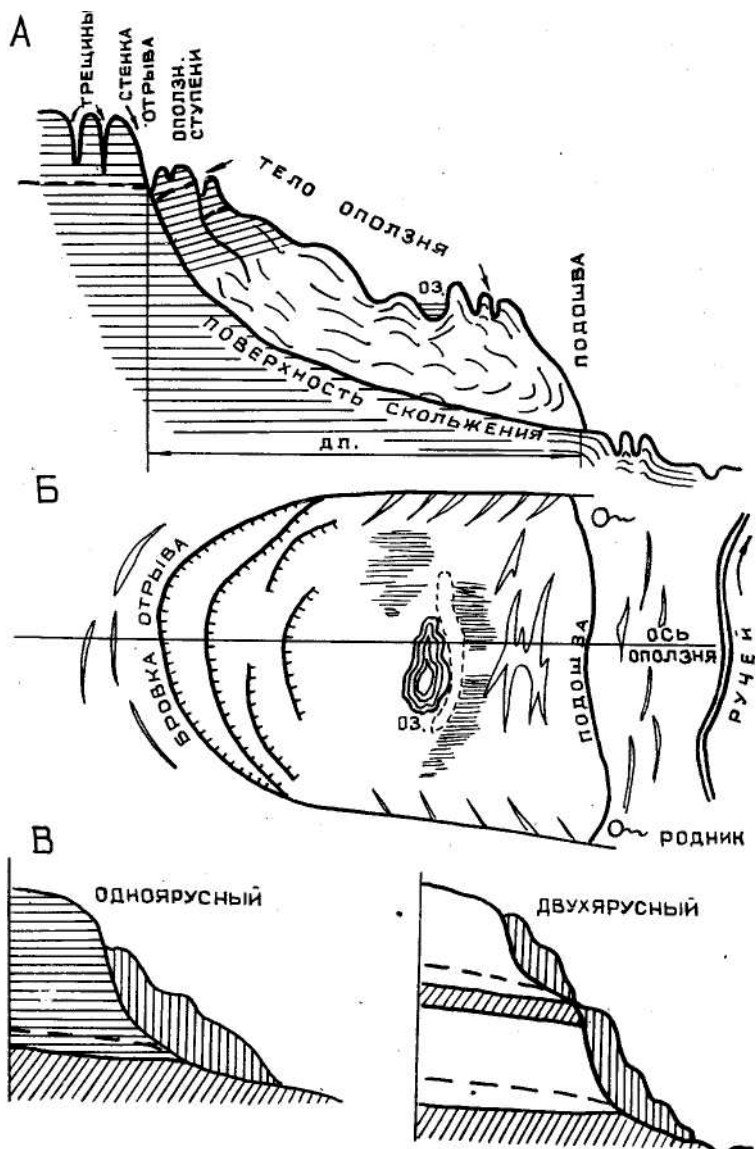


Рис.14. Вертикальный разрез /А/ и план /Б/ оползня. Схема одноярусного и двухъярусного оползня /В/

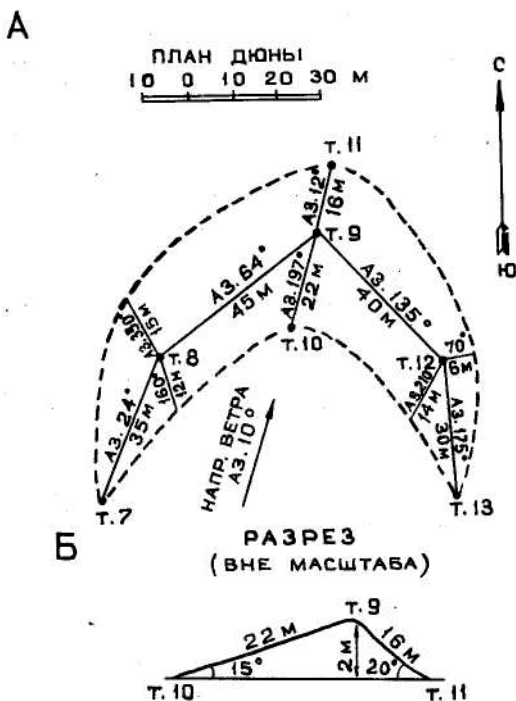


Рис.15. План /А/ и разрез /Б/ дюны по данным глазомерной съемки

Производят глазомерную съемку участка с буграми, показывают положение их относительно береговой линии реки или озера, ориентировку борозд, отмечают мерзлотные трещины, термокарстовые западинки на буграх, степень задернованности бугров и трещин. Желательно описать состав и мощность дерновины, почвенного и нижележащего горизонтов, степень их увлажненности, наличие пор, льда и других включений. К описанию мерзлотных форм прилагается план участка. Бугры-могильники расположены на I террасе р. Сылвы между оз. Кислым и Оброчным, в окрестностях с. Усть-Кишерть.

## ТЕХНОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ

### Переформирование берегов водохранилищ

С созданием водохранилищ изменяются условия существования береговых склонов реки. Активизируются существующие процессы (оползни, выветривание, эрозия и др.) и возникают новые (абразия, подтопление, затопление, заболачивание). Основным фактором, определяющим формирование берегов, является абразия. В результате абразионной подрезки надводная часть склона отступает, вырабатывается новый профиль, а в подводной части в пределах зоны сработки уровня водохранилища и глубины абрадирующего действия волны формируется отмель.

Форма и скорость переработки берегов водохранилищ зависит от гидрологических (уровенный режим; волны и их воздействие на берег, течения), геологических (состав пород, условия их залегания, трещиноватость) факторов, рельефа и высоты склона; гидрогеологических условий (обводненность склона, режим подземных вод); геологических процессов на склоне (эрозия, оползни, обвалы, карст и др.).

Основной целью изучения берегов водохранилищ является прогноз их переработки, который решается с учетом перемещения и аккумуляции наносов, развития геологических процессов.

### Геологические условия возведения инженерных сооружений

Неблагоприятные геологические условия затрудняют и существенно удорожают строительство и эксплуатацию инженерных сооружений. К таким условиям относятся: наличие просадочных грунтов или пород с низкой несущей способностью, близкое залегание подземных вод, их агрессивность по отношению к конструкциям и др. Серьезные осложнения вызывают карстовые, оползневые, мерзлотные и др. процессы.

## Камская ГЭС

Строительство гидротехнических сооружений на растворимых породах может привести к изменению гидродинамического режима, появлению в массиве пресных вод и, как следствие, созданию условий для развития и активизации карста, что осложняет эксплуатацию сооружения. Для безопасной эксплуатации сооружения необходимо предусмотреть комплекс противофильтрационных мероприятий.

На Камской ГЭС, в основании которой залегают гипсоносные карбонатные породы пермской системы с содержанием гипса до 35%, предусмотрены следующие противофильтрационные мероприятия (рис. 16). Водонепроницаемый бетонный понур в верхнем бьефе для защиты от фильтрации из водохранилища, цементационная противофильтрационная завеса для снижения скоростей фильтрации подземных вод и вертикальный глубинный дренаж для перехвата опресненных вод и сброса их в нижний бьеф. На ГЭС пробурены скважины, в которых ведется наблюдение за химическим составом и напорами подземных вод, что позволяет судить о развитии процессов растворения гипса.

## Железнодорожный мост через р. Чусовую

При проектировании железнодорожного моста через р. Чусовую (в районе ее устья) скважинами были вскрыты погребенные карстовые воронки и полости в гипсах иренского горизонта кунгурского яруса (рис. 17). Для предотвращения просадок и провалов опор моста в карстовые полости был закачан цементный раствор, который заполнил пустоты. Мост успешно эксплуатируется в течение длительного времени.

## МАРШРУТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

### Район г.Перми

1. Чусовской мыс Камского водохранилища. Описание и глазомерная съемка: а) обнажений; б) поверхностных форм карста (воронки, овраг); в) карстового родника; г) изучение геологической деятельности поверхностных текучих вод, влияния антропогенного фактора на формирование оврагов (на склонах долины р. Чусовой, суходола у ст. Пальники, на водоразделе - на участках распаханых полей).





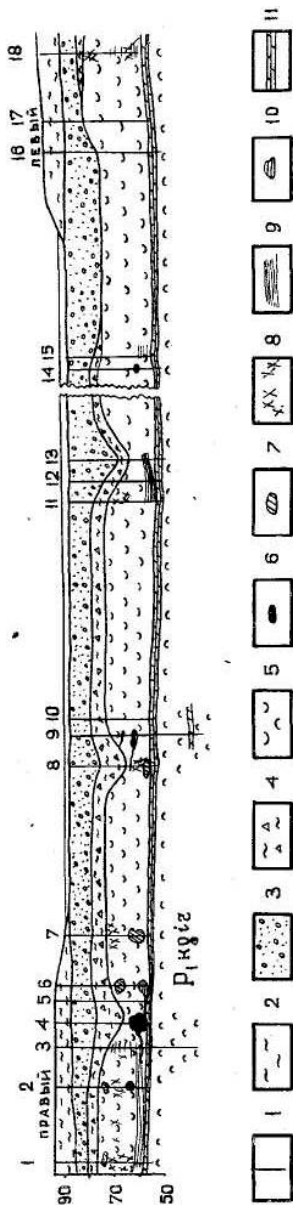


Рис.17. Геологический разрез района железнодорожного моста через р. Чусовую: 1 - скважины, 2 - глина, суглинок; 3 - песчано-гравийные отложения, 4 - глина, суглинок с обломками коренных пород, 5 - гипс, ангидрит; 6 - карстовая полость, 7 - карстовая полость, заполненная обломочным материалом; 8 - доломит, 9 - ангидрит

2. Чусовской мыс Камского водохранилища: а) изучение переработки и типов берегов; б) составление геоморфологического профиля междуречья рек Камы и Чусовой; в) описание двух обнажений в карьере, расположенных на разных гипсометрических отметках. Составление сводной литолого-стратиграфической колонки.

3. Правобережье р. Камы: а) составление поперечного профиля террас р.Камы; б) съемка эоловых форм рельефа; в) описание выходов грунтовых вод аллювиальных отложений, описание водоупоров и водоносных пород в месте выхода родников; г) замеры уровней воды в колодцах и составление карты гидроизогипс.

4. Левобережье р.Камы: а) описание родников в долине р. Егошихи, по Соликамскому тракту; б) отбор проб воды из режимных источников и колодцев с целью изучения влияния антропогенного фактора на формирование химического состава подземных вод; в) описание обнажений в долинах рек Мулянки, Егошихи.

5. Экскурсия на Камскую ГЭС: знакомство с геологическим строением основания плотины, работами противофильтрационных устройств, организацией наблюдений за состоянием сооружения.

6. Чусовской мост: знакомство с геологическими условиями строительства.

7. Районы Дворцовой Слудки и Полазны: описание оползневых явлений на берегах водохранилищ. Изучение переработки и типов берегов.

#### Район с. Усть-Кишерть

1. Левый берег р. Сылвы. Ход от р. Сылвы между оз. Кислым и Оборочным к оз. Яма, к верховьям Заровского оврага на уступ III террасы: а) описание русловых отложений р. Сылвы, поймы, пойменных отложений, рельефа I террасы, оз. Оброчного, II террасы и оз. Яма, III террасы; б) составление профиля террас.

2. Обнажение у д. Грибушино. Описание устьевой части Грибушинского оврага, изучение состава пролювиальных отложений овражного конуса выноса, составление поперечного профиля оврага. Мижуевский карьер, составление профиля правого склона долины р. Сылвы у карьера. Описание обнажений.

3. Изучение карстовых озер и грунтовых вод на территории с. Усть-Кишерть. Описание озер: Молебного, Безымянного. Замеры

Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

расхода р. Кишертки. Описание оз. Провал, карстового болота и оз. Восьмерки; осмотр карстовых воронок в районе Провала. Замеры уровня грунтовых вод в колодцах.

4. Маршрут по долине р. Кишертки до Низковской котловины. Описание долины, четвертичных отложений, карстовых источников, замеры расхода в истоке Кишертки. Описание суходола выше д. Низкое.

5. Описание оз. Кислого, изучение минеральных грязей. Описание бугров-могильников. Описание правого притока р. Кишертки и его истока - Зуевского родника, IV террасы, озер в долине р. Кишертки.

6. Маршрут в д. Посад по левому берегу р. Сылвы. Описание рельефа I террасы р. Сылвы, старичных озер, обнажений гипса и ангидрита, карстовых брекчий, неогеновых глин в районе д. Посад.

7. Описание Соломатовского оврага, обнажения мергелей поповской свиты, нисходящих источников у д.Соломатово, IV террасы в излучине р. Сылвы.

#### Район г. Кунгура

1. Маршрут от Кунгура до Чикалей. В Сухом Логу описание оолитовых известняков, замеры уровней воды в скважинах водозабора. Описание артинских и кунгурских известняков и доломитов в карьере у ст. Чикали.

2. Маршрут от Кунгура до с. Филипповского. Описание суходола и обнажения известняков и доломитов в карьере.

3. Маршрут от пещеры по правому берегу р. Сылвы до автомобильного моста с описанием долины реки, обнажений гипсо-ангидритов, составлением профилей правого склона долины р. Сылвы.

4. Посещение Кунгурской пещеры. Описание карстовых форм (оврага, озера, воронок) на Ледяной горе.

#### г. Свердловск

Посещение геологического музея Свердловского горного института.

#### Район г. Миасс

1. Посещения музея Ильменского государственного заповедника. Знакомство с минералами и породами Ильменских гор.

2. Гора Чашковская. Ход по западному склону горы. Описание

Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

обнажений гранитов, гранито-гнейсов, условий их залегания. Наблюдение над экзогенными процессами (выветривание и др.). Знакомство с рельефом Миасского района.

3. Карьеры около пос. Строителей: а) старый заброшенный карьер около южной части поселка; б) новый щебеночный карьер северо-восточнее поселка. Карьеры расположены на западном склоне Ильменских гор, вскрывают слабо метаморфизованные кислые и щелочные интрузивные породы, сложно дислоцированные, богатые жилами кварца, полевого шпата, слюды и других минералов.

4. Пос. Тургояк - оз. Тургояк. Знакомство с породами зелено-каменного пояса Урала и условиями их залегания. Описание метаморфических и магматических пород в пос. Тургояк около кинотеатра Луч, по берегам оз. Тургояк. Изучение тектонических трещин в метаморфических породах, слагающих берега оз. Тургояк, составление роз-диаграмм трещиноватости. На примере оз. Тургояк знакомство с озерами тектонического типа, описание озера. На обратном пути рекомендуется осмотр обнажений в долине р. Миасс восточнее пос. Тургояк.

5. Маршрут вдоль шоссе Уфа-Челябинск рекомендуется проводить от моста через р. Миасс в западном направлении. По ходу в карьерах вдоль дороги и небольших обнажений вскрываются: зелено-каменные породы. Цель маршрута: описание обнажений, условий залегания пород, знакомство с методикой геологического маршрута.

6. Район г. Березники или г. Соликамска. Осмотр соляных рудников.

В процессе геологических маршрутов, кроме уже указанных, проводятся следующие экологические наблюдения за состоянием геологической среды:

1. Изучение антропогенных ландшафтов и их особенностей:

а) заболачивания отдельных участков берегов Боткинского и Камского водохранилищ в связи с подтоплением; б) изучение просадок и деформаций зданий - как результата влияния антропогенного фактора на инженерно-геологические условия территории (Дзержинский и Нотовилихинский районы г. Перми, с. Усть-Кишерть, районы Березников и Соликамска); в) изучение карьерно-отвальных типов ландшафта (карьеры в с. Усть-Кишерть, Чикали, правый берег р. Сылвы выше с. Филипповского, терриконы в Соликамске и Березниках).

2. Обследование поверхностных водотоков - Камы, Сылвы,

Горбунова К.А., Ожгибесов В.П., Бельтюков Г.В., Максимович Н.Г. Методические указания по учебной геологической практике для студентов 1 курса.-Пермь,1988.-44 с. /2,0/

Егошйхи, Мулянки с целью выявления степени загрязнения рек нефтепродуктами, бытовыми и промышленными отходами, обнаружения свалок в местах для них неотведенных.

3. Проведение водоохраных наблюдений с целью рационального использования водных ресурсов - фиксация самоизливающихся скважин, утечек из водопроводной сети, обследование искусственных водоемов и пр.

## ЛИТЕРАТУРА

### Общая

Войлошников В.Д. Полевая геология для техника-геолога. М.: Недра, 1984.

Геологический словарь. В 2-х т. М.: Недра, 1988.

Основы геологической практики. М.: Недра, 1972.

Формы геологических тел. М.: Недра, 1977.

### По районам

Горбунова К.А. Особенности гипсового карста. Пермь, 1965.

Дорофеев Е.П., Лукин В.С. Кунгурская ледяная пещера.

Пермь, 1970.

Максимович Г.А., Горбунова К.А. Карст Пермской области.

Пермь, 1958.

Химическая география и гидрогеохимия Пермской области.

Пермь, 1967.

## КРАТКИЙ ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ВАЖНЕЙШИХ МИНЕРАЛОВ

### Диагностические признаки минералов

#### Блеск

1. Металлический и металловидный
2. Стекланный
3. Алмазный
4. Жирный, восковый
5. Матовый (не имеет блеска)

#### Твердость

1. Мягкий (чертится ногтем)
2. Средней твердости (ногтем не чертится, стекло не чертит)
3. Твердый (чертит стекло)

#### Окраска

1. Бесцветная
2. Белая, серая
3. Желтая
- 3а. Латунно-желтая
- 3б. Золотисто-желтая
4. Красная, розовая
5. Зеленая
6. Синяя, голубая
7. Бурая, коричневая
8. Черная
- 8а. Железисто-черная
9. Многоцветная (полосчатая)

#### Цвет черты

1. Бесцветная, белая
2. Серая, черная
3. Зеленая, темно-зеленая
4. Синяя
5. Красная
6. Желтая, бурая

#### Форма агрегатов

1. Зернистая
2. Скрытокристаллическая (плотная)
3. Пластинчатая, листовая
4. Землистая
5. Шестоватая, столбчатая
6. Волокнистая, игольчатая
7. В виде отдельных

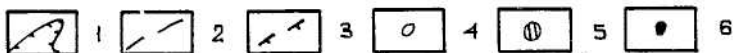
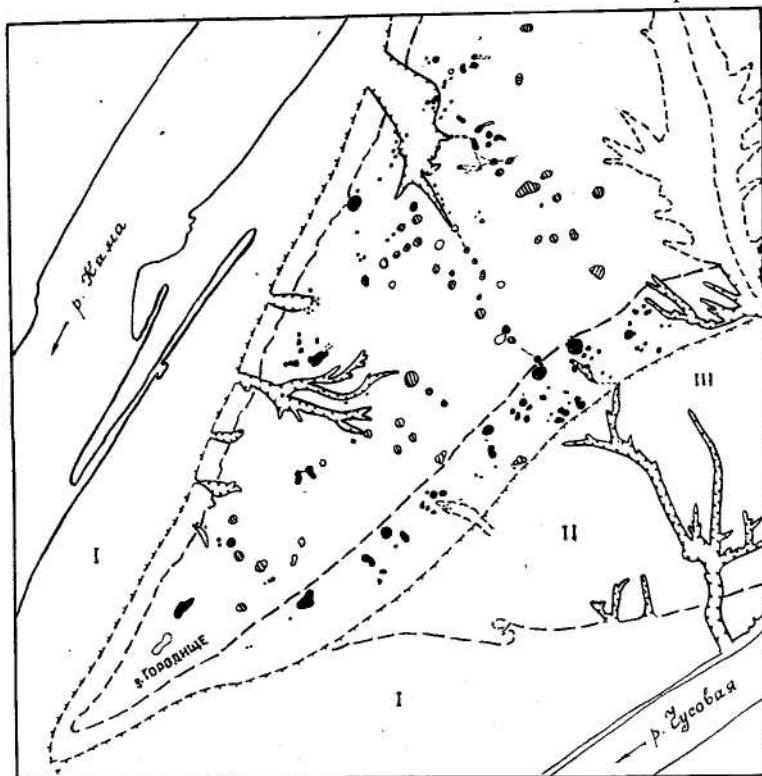
#### кристаллов

#### Дополнительные признаки

1. Спайность весьма совершенная
2. Излом раковистый
3. Вскипает с HCl (в холодном состоянии)
- 3а. Вскипает с HCl (в порошке или подогретом состоянии)
4. Магнитен (действует на стрелку компаса)
5. На вкус соленый
6. На вкус горько-соленый
7. Штрихи на гранях
8. Имеется побежалость
9. Жирен на ощупь

ТАБЛИЦА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛОВ

Блеск	Твердость	Окраска	Цвет черты	Форма агрегатов	Дополнител. призна.	Название минерала
1, 5	1	9	2	2	9	Графит
1	2	3а	3	1	8	Халькопирит
1	3	3а	3	1	7	Пирит
1	3	4, 8а	5	2, 4		Гематит
1	3	8а	2	1, 2, 3	4	Магнетит
2	1	1, 2, 4	1	1, 3	1	Гипс
2	1	1, 4, 6	1	1	5	Галит
2	1	1	1	3	1	Мусковит
2, 4	1	1, 2, 4	1	1	6	Сильвинит
2	1	3, 5	1	2, 3	9	Тальк
2	1	5	3	3	1	Хлорит
2	2	1	1	1	3	Кальцит
2	2	2	1	1, 2		Ангидрит
2	2	2, 9	1	1		Флюорит
2	2	2, 5, 6	1	1		Апатит
2	2	2	1	1, 2	3а	Доломит
2	2	5	1	2, 6		Серпентин
2	3	4	1	1		Ортоклаз
2	3	5	1	1		Микроклин (амазонит)
2	3	2	1	1	7	Плагиоклазы
2	3	2, 2, 3, 8	1	1, 7	2	Кварц
2	3	5, 8	1	1		Оливин
2	3	8	1	1		Авгит
2	3	8	1	1, 6	7	Роговая обманка
4	1	3	1	1, 4		Сера
4	2	5	1	2, 6		Серпентин
4	3	5, 8	1	1		Оливин
4	3	4, 5, 7	1	1		Гранат
5	1	2	1	2	9	Каолинит
5	1	5	3	3	1	Хлорит
5	1	7	6	2, 4		Лимонит
5	2	2	1	1, 2	3а	Доломит
5	2	7	6	2, 4		Лимонит
5	3	4, 8а	5	2, 4		Гематит



Чусовской мыс Камского водохранилища 1 - овраг, 2 - бровка склона, 3 - подошва склона, 4 - сухие карстовые воронки, 5 - заболоченные воронки, 6 - карстовые озера



Приложение 4

Вычисление расхода воды в ручьях и малых реках на микрокалькуляторе "электроника МК-61"

Формулы для вычисления расхода воды и методика измерения скорости потока и площади живого сечения потока в среднем створе приведены на страницах 22, 23, 15 и рисунках 7 и 10.

Исходные формулы для вычисления:

$$Q = k \cdot V \cdot F ; k = 0.82$$

$$V = \frac{1}{3}(V_1 + V_2 + V_3) = \frac{1}{3} \left( \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} \right);$$









$$F = b_1 \cdot \frac{h_1}{2} + b_2 \cdot \frac{h_1 + h_2}{2} + b_3 \cdot \frac{h_2 + h_3}{2} + b_4 \cdot \frac{h_3}{2}$$

После несложных преобразований получил формулу для вычисления на "Электронике МК-61" или аналогичных микрокалькуляторах:

$$Q = 0.137 \cdot L \cdot \left( \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} \right) \cdot \left[ (b_1 + b_2) \cdot h_1 + (b_2 + b_3) \cdot h_2 + (b_3 + b_4) \cdot h_3 \right]$$

Принятые обозначения указаны на страницах 22, 23.

Инструкция работа с программой

№	Операции	Нажимаемые клавиши
1	Включите микрокалькулятор	 
2	Перейдите в режим "программирование"	 
3	Введите программу, нажимая клавиши в последовательности, которая указана в программе	 
4	Отредактируйте программу, для чего перейдите в "автоматический" режим	 

№	Операции	Нажимаемые клавиши																																				
5	Перейдите на нулевой адрес, т.е. в начало программы	[В/0]																																				
6	Перейдите в режим "программирование"	[F] [LPT]																																				
7	Выполните потактовое прохождение программы в порядке возрастания адресов, сравнивая коды запрограммированных команд с кодами программы. При обнаружении ошибки отредактируйте программу в калькуляторе	[↔]																																				
8	Перейдите в "автоматический" режим	[F] [ABT]																																				
9	Введите тест	<table border="0"> <tr><td>I</td><td>[X→П]</td><td>[I]</td></tr> <tr><td>2</td><td>[x→П]</td><td>[2]</td></tr> <tr><td>3</td><td>[x→П]</td><td>[3]</td></tr> <tr><td>4</td><td>[x→П]</td><td>[4]</td></tr> <tr><td>5</td><td>[x→П]</td><td>[5]</td></tr> <tr><td>6</td><td>[x→П]</td><td>[6]</td></tr> <tr><td>7</td><td>[x→П]</td><td>[7]</td></tr> <tr><td>4</td><td>[x→П]</td><td>[8]</td></tr> <tr><td>10</td><td>[x→П]</td><td>[9]</td></tr> <tr><td>20</td><td>[x→П]</td><td>[0]</td></tr> <tr><td>5</td><td>[x→П]</td><td>[8]</td></tr> <tr><td>137</td><td>[x→П]</td><td>[c]</td></tr> </table>	I	[X→П]	[I]	2	[x→П]	[2]	3	[x→П]	[3]	4	[x→П]	[4]	5	[x→П]	[5]	6	[x→П]	[6]	7	[x→П]	[7]	4	[x→П]	[8]	10	[x→П]	[9]	20	[x→П]	[0]	5	[x→П]	[8]	137	[x→П]	[c]
I	[X→П]	[I]																																				
2	[x→П]	[2]																																				
3	[x→П]	[3]																																				
4	[x→П]	[4]																																				
5	[x→П]	[5]																																				
6	[x→П]	[6]																																				
7	[x→П]	[7]																																				
4	[x→П]	[8]																																				
10	[x→П]	[9]																																				
20	[x→П]	[0]																																				
5	[x→П]	[8]																																				
137	[x→П]	[c]																																				
10	Перейдите на нулевой адрес программы	[В/0]																																				
11	Начните вычисление теста по программе	[С/П]																																				
12	Прочитайте число на экране регистра ввода после прекращения вычисления: на табло должно быть число 25,756																																					

№	Операции	Нажимаемые клавиши
I3	Вычислите расход воды. Запишите данные измерений в регистры памяти калькулятора	$b_1$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="I"/> $b_2$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="2"/> $b_3$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="3"/> $b_4$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="4"/> $h_1$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="5"/> $h_2$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="6"/> $h_3$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="7"/> $t_1$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="8"/> $t_2$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="9"/> $t_3$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="0"/> $L$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="6"/> $0,137$ <input type="text" value="x→Π"/> <input type="text" value="с"/>
I4	Перейдите на нулевой адрес программы	<input type="text" value="В/0"/>
I5	Вычислите расход воды	<input type="text" value="С/Π"/>
I6	Для вычисления при новых исходных данных выполните инструкцию с пункта I3	

С момента нажатия клавиши  до конца счета по программе проходит I4 секунд.

П Р О Г Р А М М А

Адрес	Нажимаемая клавиша	Код
	F ПРГ	
00	П→x I	6I
01	В†	0E
02	П→x 2	62
03	+	10
04	П→x 5	65
05	x	I2
06	x→П a	4-
07	П→x 2	62
08	В†	0E
09	П→x 3	63
10	+	10
11	П→x 6	66
12	x	I2
13	П→x a	6-
14	+	10
15	x→П a	4-
16	П→x 3	63
17	В†	0E
18	П→x 4	64
19	+	10

Адрес	Нажимаемая клавиша	Код
20	П→x 7	67
21	x	I2
22	П→x a	6-
23	+	10
24	x→П a	4-
25	П→x 8	68
26	F I/x	23
27	В†	0E
28	П→x 9	69
29	F I/x	23
30	+	10
31	П→x 0	60
32	F I/2	23
33	+	10
34	П→x a	6-
35	x	I2
36	П→x 6	6
37	x	I2
38	П→x c	6c
39	x	I2
40	C/П	50