

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 3
НЕВЬЯНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И
ПРОВЕДЕНИЮ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ЗАНЯТИЙ ПО
МАТЕМАТИКЕ И ГЕОГРАФИИ В УРОЧНОЙ И ВНЕУРОЧНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**



Составители:

Гудкова Наталия Анатольевна,
учитель математики МБОУ СОШ №3
Шифельбейн Светлана Викторовна,
учитель географии МБОУ СОШ № 3 НГО,
высшая квалификационная категория

Невьянск, 2019

Аннотация: данные методические рекомендации призваны помочь учителям географии и математики в формировании интегративных связей предметов естественнонаучного цикла, в частности математики и географии. В работе также даны примеры интегрированных уроков математики и географии. В качестве примера положений интеграции и математики рассмотренных в методических рекомендациях является сборник географических задач решаемых математическими способами. Предназначено для педагогов общеобразовательных школ.

Сведения об авторах:

Гудкова Наталия Анатольевна, учитель математики МБОУ СОШ №3 НГО Свердловской области.

Контактный телефон: 89001985312

Электронный адрес: NataS-2012@yandex.ru

Шифельбейн Светлана Викторовна, учитель географии МБОУ СОШ №3 НГО Свердловской области. Педагог дополнительного образования, экологическое объединение «Глобус». Инструктор Детского молодежного экологического движения «Зеленый дозор» г. Североуральска и руководитель Невьянского отделения Детского молодежного экологического движения «Зеленый дозор».

Контактный телефон: 89089025379

Электронный адрес: svetlana.shifelbeun@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

1	Пояснительная записка.....	4
2	Глоссарий.....	9
3	Историческая справка формирования интеграционных связей математики и географии.....	12
4	Условия для формирования интегрированных связей между естественно научными курсами, транслируемыми в школе, на примере математики и географии.....	16
5	Теоретические основы интегрированных уроков.....	23
6	Элементы интеграции математики и географии во внеурочной деятельности в ходе проведения экспедиций на удаленные территории Северного Урала.....	30
7	Заключение.....	40
8	Список литературы.....	42
9	Приложения.....	46

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

...Всякая система, в том числе и педагогическая, не может эффективно функционировать или функционировать вообще, если набор её существенно значимых подсистем (элементов системы) не является функционально полным [16].

Интеграция, на наш взгляд, является важным этапом в изучении естественных наук. Зародившись в древности, в среде средиземноморских цивилизаций, как отдельные элементы философии, естественные науки, развиваясь все теснее, соприкасались и взаимопроникали друг в друга. Так, описание природных зон в географии невозможно без видового состава растительного и животного мира (знания из биологии), описание и объяснение климатических явлений невозможно без знания законов физики, картография, прогнозирование, моделирование невозможны без математики, лежащей в основе всех исследований в естественных науках.

Разделение цикла естественных наук на отдельные дисциплины в образовании, на наш взгляд, стало значительной ошибкой. Как правило, дети не видят связи между естественнонаучными дисциплинами. Не могут построить систему логических, пространственных связей между отдельными дисциплинами: физикой, географией, химией, биологией и др. Что не способствует формированию у детей целостной картины современного мира, часто порождая хаос в голове растущего человека, развитию псевдонаучных, разрозненных картин социума, его отношений с окружающей природой.

Изучение похожих тем, но в разное время (понятие масштаб, чтение диаграмм, графиков, изучение географических координат вводится в курсе географии 5 класса, а в математике эти вопросы подробно изучаются в 6 классе; в 5-6 классах для вычисления масштаба можно и нужно использовать понятие пропорции, а математике оно вводится в 6 классе), трансляция их разными преподавателями в своей интерпретации, использование в работе различных УМК приводит к проблемам в понимании целостности темы. В конечном итоге, выйдя на олимпиады муниципального уровня, подойдя к

итоговой аттестации в 9 классе, дети испытывают значительные затруднения при выполнении заданий, требующих применения знаний в области построения логических связей, схем, цепочек (или применения интегрированных знаний), между предметами естественнонаучного цикла. Например, таких как: вычисление части от целого числа, чтении диаграмм различного содержания, работе с положительными и отрицательными числами и др. Разрешить выявленные нами затруднения при подготовке выпускников школы, а также сократить время на подготовку детей к итоговой, аттестации, решению олимпиадных задач поможет отработанная на уровне образовательного учреждения система интегрированных занятий (курсов) в области изучения естественнонаучных дисциплин.

В своей работе «Системный подход к образованию» В. С. Леднев отмечает, что: «Каждая наука, к какому бы циклу наук она ни относилась, имеет прикладной аспект. Такова сквозная линия всего научного знания, любой ее целостной в предметном отношении части. Наряду с этим имеется особая отрасль научного знания – практические науки, где прикладной аспект является предметом исследования» [16].

Эта мысль, как нельзя лучше, относится к интегрированным связям математики и географии. В нашем случае математика выступает как прикладной аспект географии, так как именно при помощи математических методов создается образ планеты Земля в целом.

Кратко рассмотрим понятие интеграция. Так, в словаре иностранных слов мы читаем, что интеграция (латинское «*integratio*» – восстановление, восполнение «*integer*» – целый) это – объединение в целое каких-либо частей, элементов [29].

В большом энциклопедическом словаре, мы читаем: (латинское «*integratio*» – восстановление, восполнение, от «*integer*» – целый), 1) понятие, означающее состояние связанности отдельных дифференцированных частей и функций системы, организма в целое, а также процесс, ведущий к такому

состоянию...2) Процесс сближения и связи наук, происходящий наряду с процессами их дифференциации [7].

Трактований слова интеграция множество, но в своей основе они содержат одну мысль – объединение. На наш взгляд, понятие «интеграция» содержит в своей основе – соединение похожих частей (тем) при изучении отдельных школьных дисциплин в одно целое, способствующее более полному качественному и количественному усвоению учебного материала и формированию целостной картины мира.

В педагогике вопросы процесса интеграции отдельных учебных дисциплин, не являются новыми. В основе педагогических идей швейцарского педагога И. Г. Песталоцци заложен процесс интеграции. Выделяя и характеризуя такие части образования как: интеллектуальное элементарное образование, физическое элементарное образование, нравственное элементарное образование, Песталоцци отмечает, что все они являются основой всестороннего гармонического развития личности. Данная цель является любого учебно-воспитательного учреждения, и должна достигаться за счет единства частей образования. «Только единство всех частей образования обеспечивает гармоничное развитие природных задатков человека, одностороннее умственное или физическое развитие приносит только вред. Так, человек может представляться миру светочем науки и в то же время творить зло, иметь «необузданную силу интеллекта» в соединении с бессердечностью, жадой богатства и стремлением к насилию» [28].

Чешский педагог XVI века Я. А. Коменский обращал внимание на значимость интеграции дисциплин. Он отмечал, что общее правило состоит в том, чтобы всегда и везде брать вместе то, что связано одно с другим. О важности изучения всех вещей в их взаимосвязи заявляли в своих трудах ученые-педагоги Д. Локк (Англия), А. Дистервег (Германия) и др.[26].

Так мысль о возможности внедрения технологии междисциплинарных (интегрированных) связей в процессе обучения высказывал К. Д. Ушинский. Он считал, что формирование связей между предметами на основе ведущих

идей и общих понятий – это актуальное и перспективное направление в изучении наук [10].

Вопросы интеграции педагогики с другими науками в своих работах рассматривают такие деятели педагогики, как В. В. Краевский, А. В. Петровский, Н. Ф. Талызина. Г. Д. Глейзер и В. С. Леднёв раскрывают суть интеграции в образования [15].

Воспитательное воздействие интеграции на обучающегося раскрыты в трудах Л. И. Новиковой и В. А. Караковского. Аспекты раскрытия интеграции в организации обучения затрагивают С. М. Гапеевкова и Г. Ф. Федорец. Авторы рассматривают методологические основы интеграции в педагогике, выделяют ряд понятий: процесс интеграции, принцип интеграции, интегративные процессы, интегративный подход.

В качестве заключения хочется привести мысль В. С. Леднева, о том, что: «интеграция не может осуществляться искусственно. Она, образно говоря, должна «созреть», должна быть понята и доказана предметная и образовательная общность соответствующих компонентов. Интеграция не может осуществляться искусственно» [16].

Данное методическое пособие **призвано** помочь педагогам образовательных учреждений в практической реализации положений ФГОС в области интеграции естественнонаучных предметов: математики и географии. В работе рассматриваются интегративные связи тем в курсе математики и географии, на примере разработанных и проведенных интегрированных уроков. В качестве учебного пособия к данным урокам разработан сборник «Математика в географии: сборник задач» для обучающихся 5-11 классов, а так же прилагается методическое пособие для учителя, работающего с данным пособием.

Новизна работы заключается в обобщении разрозненного опыта и разработке методических рекомендаций применения математических методов на уроках географии и географических методов при изучении

отдельных тем на уроках математики, базирующиеся на интегрированном и деятельностном подходах.

Основная идея заключается в распространении опыта интеграции школьных курсов математики и географии, направленного на повышение качества учебного процесса, применение новых технологий при изучении математики и географии, максимального использования внутренних резервов предметов для повышения эффективности образования.

ГЛОССАРИЙ

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – это совокупность всех видов деятельности школьников, в которой в соответствии с основной образовательной программой образовательного учреждения решаются задачи воспитания и социализации, развития интересов, формирования универсальных учебных действий [11].

ГЕОГРАФИЯ – наука, изучающая пространственные связи между поверхностью Земли и человечеством, а также размеры и границы суши, морей, ресурсы, климатические зоны, жизнь растений и животных. Устанавливает связи между всеми особенностями природы Земли и человеческим существованием [11].

ДЕЯТЕЛЬНОСТНЫЙ ПОДХОД – совокупность исследований в педагогике и психологии, в которых психика и сознание, их формирование и развитие изучаются в различных формах предметной деятельности субъекта [29].

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – это система мер, включающая взаимосвязь и взаимодействие всех факторов образовательной среды, направленных на сохранение здоровья ребенка на всех этапах его обучения и развития [29].

ИНТЕГРАЦИЯ – это продуманно выстроенный процесс обучения и воспитания, который способствует переосмыслению общей структуры организации обучения, подготовки учащихся к процессу восприятия, понимания и осмысления информации, формирования у школьников понятий и представлений о взаимодействии всех процессов в мире как едином целом [29].

ИНТЕГРАТИВНЫЙ ПОДХОД – это реализация принципа интеграции в любом элементе педагогического процесса, обеспечивает целостность и системность педагогического процесса. Интегративные

процессы являются процессами качественного преобразования отдельных элементов системы или всей системы [29].

УРОВЕНЬ ОБУЧЕННОСТИ – уровень владения информацией в рамках учебной программы. Различают несколько уровней обученности: общее представление об объекте (знакомство), воспроизведение по памяти полученной информации (понимание), умение практически применять информацию, способность свободно решать любые задачи с использованием приобретенных знаний, навыков и умений. Уровень обученности свидетельствует об уровне компетенции обучаемого [11].

СТЕПЕНЬ ОБУЧЕННОСТИ – это совокупность определенных знаний умений и навыков, усвоенных учащимися [11].

КРИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ – система суждений, которая используется для анализа вещей и событий с формулированием обоснованных выводов и позволяет выносить обоснованные оценки, интерпретации, а также корректно применять полученные результаты к ситуациям и проблемам. Способность человека ставить под сомнение поступающую информацию, собственные убеждения [29].

МАТЕМАТИКА – наука, исторически основанная на решении задач о количественных и пространственных соотношениях реального мира путём идеализации необходимых для этого свойств объектов и формализации этих задач [29].

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ – процесс объединения предметов учебного плана школы для осуществления в реальном педагогическом процессе потенциальных межпредметных связей, формирование на этой основе системы качеств образования как одного из важных показателей интеграции, целостности выпускника общеобразовательной школы [29].

ПСИХОЛОГИЧЕСКИ КОМФОРТНАЯ И БЕЗОПАСНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА – психологически комфортная и безопасная образовательная среда предполагает реализацию идеи общего,

интеллектуального, нравственного развития личности средствами гуманизации содержания образования; формирование партнерских отношений участников образовательного процесса; повышение уровня мотивации образовательной деятельности всех участников учебного процесса [29].

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ – совокупность наиболее рациональных способов научной организации труда, обеспечивающих достижение поставленной цели обучения за минимальное время с наименьшей затратой сил и средств [11].

СИНТЕЗИРУЮЩЕЕ МЫШЛЕНИЕ – мышление, стремящееся соединять фрагменты и куски информации в единое целое. Синтезирующему типу интересно складывать целое не только из разрозненных кусочков, но даже из того, что на первый взгляд не сочетается и даже противоречит [11].

УРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ – классно-урочная система развивается на протяжении нескольких столетий, это одна из самых распространенных форм обучения в школьном образовании многих стран мира. Классно-урочная система обучения предусматривает группировку учащихся в классы, сохраняющие свой состав в течение установленного времени, где основной формой обучения является урок. Каждый урок имеет внутреннее строение-структуру, под которой следует понимать последовательность и взаимосвязь основных компонентов уроков, обеспечивающих его целостность [29].

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРАЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ И ГЕОГРАФИИ

Математика и география – это части глобальной науки естествознания. Зародившись еще до нашей эры, как отдельные области человеческого знания, они длительный период развивались параллельно, независимо друг от друга.

В ходе развития человеческой цивилизации знания в области естественных наук накапливались, возникла необходимость в формировании единого языка, позволяющего не только формулировать, но и транслировать приобретенные в процессе развития естественнонаучного познания. Язык должен был быть четким и лаконичным, точно описывающим процессы, происходящие в природе. Таким языком оказалась математика.

Сегодня мы говорим, что математика является универсальным языком не только для географии, но для и всех естественных наук. В географии математика встречается повсеместно: в определении масштаба и масштабировании, измерении географических объектов (высота гор, гидрологические исследования), определении и расчете демографических показателей, при обозначении географических координат, в ориентировании (азимут) и др.

Рост численности населения земного шара, строительство новых населенных пунктов, создание антропогенных ландшафтов, открытие и осваивание новых земель, – все это требовало применения математики в географии. Увеличившиеся географические знания необходимо было систематизировать, именно тогда и сливаются две величайшие науки: география и математика.

Первый опыт слияния этих наук произошел во времена Древней Греции. Родоначальниками данного эксперимента стали древнегреческие ученые Фалес Милетский, Эратосфен, Аристотель, Пифагор, Геродот. В древности математическая география описывала и вычисляла параметры

Земли как планеты, проводился расчет ее форм и размеров. Зародился картографический метод описания Земли, создавались первые карты, в частности, на карте Эратосфена, мы уже видим элементы градусной сети – меридианы и параллели, вот здесь на помощь людям приходит математика

В темные (средние) века математика, как и география, испытывает определенный застой в своем развитии. Догмы церкви отвергают большинство естественных наук как средство познания окружающего мира. Но! Приближаясь к эпохе Великих географических открытий, эти науки опять тесно переплетаются между собой и находят применение в навигации, картографии и топографии.

В XIX веке математические методы получают широкое развитие в таких отраслях географии, как климатология и гидрология. Постоянно разрастающаяся сеть гидрометрических и гидрометеорологических станций собирала и собирает сейчас огромное количество данных, которые характеризуют явления, переменные и в пространстве и во времени. Их обработка требует расчёта средних, модальных, средне-экстремальных величин, частот, амплитуд и т.д., т.е. обусловила внедрение в физическую географию методов математической статистики, ставших одним из важнейших инструментов познания физико-географических процессов.

Наиболее полное слияние наук происходит в XX веке, когда появляется научная основа применения математики в географии. Именно в это время появляется насущная необходимость применения количественных методов анализа, технических средств обработки данных. Математические методы в географии начинают использоваться как одно из важных средств логической систематизации эмпирического материала (количественных и качественных данных), как способ выявления и отображения количественных зависимостей в исследуемых объектах, а также как особенные формы идеализации и аналогии. В результате чего появляется возможность анализировать объекты, формирующиеся под действием разнообразных факторов, в том числе случайных, все из которых невозможно выделить, выучить и учесть.

Использование более точных, по сравнению с описательными методами в географии, математических средств познания, позволяет получить более четкий анализ эмпирического материала, эмпирической проверки гипотез, теорий, законов. Все это дает возможность исследовать самые разнообразные вопросы, находить более точные решения, а также оценивать меру достоверности суждений об исследуемых географических объектах и явлениях. Тем самым осуществляется переход от интуитивных представлений опосредованных к логически обоснованным конструкциям, которые поддаются строгой и объективной проверке их соответствия реалиям.

Применение средств математической статистики позволяет решать следующие задачи:

- 1) идентификации, группировки, классификации объектов на основе оценки средних значений;
- 2) выделения методом главных компонентов наиболее информативных признаков группы;
- 3) оценка корреляционных связей между признаками, для обеспечения возможности прогнозирования неизвестных значений свойств географических объектов по совокупности значений известных признаков.

Сегодня большим спросом пользуется и процесс моделирования, в том числе и природных явлений. Такой метод позволяет не только качественному анализу географических объектов, но и применяется при решении практических задач, например, при постройке гидросооружений. Строительство таких объектов требует получения количественных показателей поведения еще не созданного сооружения на основании поведения его модели. С этой целью была разработана теория подобия. В настоящее время она охватывает процессы движения жидкостей и газов в неразрываемом русле, деформации горных пород, а также теорию термодинамических и электрических моделей.

Значение математики для географии, как одной из составляющих естествознания, очень велико. Математика предопределяет большинство законов природы, являясь универсальным языком, помогающим исследовать не только географическую оболочку, но и целую Вселенную. Именно зародившиеся в математике, как фундаментальной науке, системы различных методов помогают развитию географии в различных направлениях. Применение математических методов в географии огромно. Математика – это наука, помогающая другим научным дисциплинам. Математика – это язык развития предметных дисциплин естествознания. Математика – это скопление методов исследования различных наук. Математика применяется всеми естественными науками в большей мере.

УСЛОВИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫМИ КУРСАМИ ТРАНСЛИРУЕМЫМИ В ШКОЛЕ, НА ПРИМЕРЕ МАТЕМАТИКИ И ГЕОГРАФИИ

Основной **целью** в формировании интегрированных связей школьного курса математики и географии является создание условий для качественного усвоения программного материала по математике и географии, направленных на формирование и развитие творческих способностей, критического, синтезирующего мышления обучающихся.

Задачи, стоящие перед педагогами:

1. Развитие интегрированной образовательной среды. Основными показателями успешной реализации данной задачи являются:
 - стабильные результаты или повышение качества обученности обучающихся по математике и географии;
 - количество участников, принявших участие в олимпиадном движении и призовых мест;
 - различные творческие, в том числе и проектные работы учащихся;
 - публикации в СМИ (в том числе детей).
2. Создание атмосферы заинтересованности и творчества, через формирование психологически комфортной и безопасной образовательной среды, использования здоровьесберегающих технологий.
3. Разработать методику интегрированного обучения
4. На примере разработанных и реализованных интегрированных уроков (их частей) показать формы и методы интеграции.
5. Создать сборник интегрированных заданий по географии и математике

6. Формирование субъект – субъектных отношений в ходе реализации интегрированного обучения. В процессе выстраивания таких отношений участник и наставник являются равноправными партнерами.

7. Использование в педагогической работе форм обучения с учетом удовлетворения познавательного интереса каждого ребенка, способствующих активизации познавательной деятельности.

8. Реализация социального заказа участников, родителей, государства.

Для реализации поставленной цели и задач при проведении интегрированных курсов математики и географии, мы предлагаем использовать образовательные технологии направленные на повышение качества образования обучающихся с использованием интегрированных приемов.

Интеграция – это не просто слияние частного в единое целое, это еще и система, которая направлена на количественные и качественные изменения. Как и любая система, интеграция имеет различные уровни. Четкого определения уровней педагогической интеграции нет.

Так В. П. Аберган [1] в учебном процессе выделяет три уровня интеграции: межпредметные связи, дидактический синтез, целостность. Трехуровневой интеграции учебного процесса придерживается Ю. С. Тюнников [17]. Он выделяет низкий (модернизация процесса обучения только относительно его содержания), средний (комплексирование компонентов процесса обучения) и высокий (синтез целостного новообразования) уровни.

И. Коложвари, Л. Сеченикова в системе учебной интеграции выделяют четыре уровня:

1) интенсификация познавательного интереса и процесса выработки общеучебных умений на интегрированном курсе;

2) объединение понятийно – информационной сферы учебных предметов;

- 3) сравнительно-обобщающее изучение материала;
- 4) самостоятельное сопоставление фактов, установление связей и закономерностей между явлениями и событиями, применение совместно выработанных учебных умений [12].

Эти выделенные уровни являясь многоаспектными отличаются различными подходами.

Браже Т. Г. предлагает двухуровневую интеграцию. Она считает, что учебная интеграция может быть внутрипредметной и междпредметной [3]. Шпилева С. Г. прибавляет к банной классификации внепредметную интеграцию.

В педагогике кроме уровней интеграции выделяются еще и ее виды. Фоменко В. Т., Католиков А., Коммина И. В. предлагают горизонтальное и вертикальное интегрирование [18].

Горизонтальное интегрирование является наиболее распространенным, этот способ объединяет ряд предметов сходного содержания. Вертикальное интегрирование это - объединение материала, повторяющегося в курсе в разные годы, материал различного уровня сложности, по конкретным темам воспитания.

Фоменко В. Т. отмечает, что процессы интеграции проявляются на трех уровнях: внутрипредметной, междпредметной, межсистемной и, обладают высокой или слабой степенью интеграции, что оказывает влияние на отбор содержания и конкретные технологии, применяемые педагогом [33].

Содержание учебной деятельности наиболее обогащает междпредметная интеграция, в основе которой лежит использование законов, теорий, методов одной учебной дисциплины при изучении другой. Такая интеграция в конечном итоге приводит к формированию качественно нового типа знаний, находящего выражение в общенаучных понятиях, категориях, подходах, тем самым существенно обогащая внутрипредметную интеграцию.

Интегрированный урок отличается от традиционного использования междпредметных связей, которые предусматривают лишь эпизодическое

включение материала других предметов. Предметом анализа в нем выступают многоплановые объекты, информация о сущности которых содержится в различных учебных дисциплинах.

Практика подтверждает, что хорошие основания для проведения интегрированных уроков "География +" дает любое сочетание предметов: география + математика; география + литература + русский язык; география + математика + история; география + физика + химия + математика;

В целом доказано, применение интегрированных технологий в образовании, в целом ведет к повышению уровня интереса, развитию творческих способностей и мотивации учащихся.

В своей работе мы используем метапредметную интеграцию, как на горизонтальном, так и вертикальном уровнях (Рисунок 1).

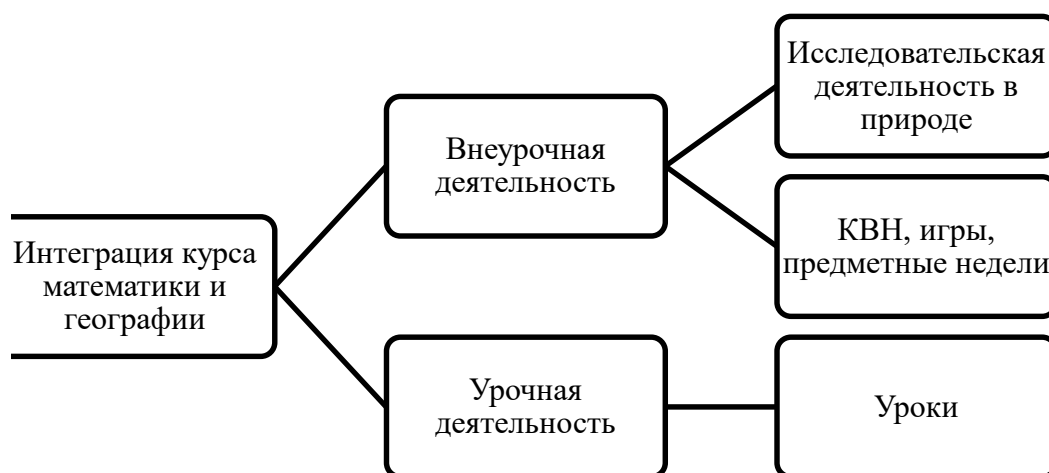


Рис. 1. Применение метапредметной интеграции учебных курсов математики и географии

Для качественной и успешной реализации интегрированных уроков математики и географии необходимо в ходе обучения организовать атмосферу творчества. В процессе подготовки интегрированных уроков математики и географии нельзя хаотически подходить к интеграции, круг вопросов и тем, которые подлежат интеграции необходимо строго ограничивать, сосредоточить все направления интеграции вокруг важной (основополагающей) темы курса (курсов). При этом транслируемая на уроке информация не должна быть подана с опорой только на одну точку зрения,

информация должна рассматриваться разносторонне, с использованием различных мнений и фактов. В процессе интеграции преподаватели должны помочь проанализировать предлагаемые вопросы для всестороннего, аргументированного рассмотрения и принятия единого, наиболее оптимального решения.

В ходе своей деятельности, мы ограничили круг тем, которые при обучении курсам математики и географии являются наиболее благоприятными для создания интегрированных уроков. Полученные данные отражены в таблице 1.

Таблица 1

Учебные темы, интегрируемые в математике и географии

Интеграция			
Математика	Класс	География	Класс
Натуральные числа. Десятичная запись натуральных чисел. Отношения и пропорции. Угол. Виды углов. Измерение углов.	5 - 6	Географические модели. План и карта: Масштаб. Азимут. Расстояния	5 - 6
Координатная плоскость	6	Земля, как планета: географические координаты. Современный облик планеты	5 - 6
Единицы измерения времени	5	Часовые зоны	8
Шкала. Координатный луч. Графики. Диаграммы. Объем. Единицы измерения объема. Проценты. Нахождение процентов от числа и числа по его процентам	5 - 6	Климат Земли: температура, влажность, атмосферное давление	6
Действия с рациональными числами. Площадь. Единицы площади. Проценты. Нахождение процентов от числа и числа по его процентам. Промилле. Алгебраические выражения. Формулы.	5 - 7	Население Земли. Демография: плотность населения, воспроизводство населения, миграционные процессы	9 - 10
При подготовке к ВПР, ДКР, ОГЭ повторение и закрепление тем, изученных в основной школе	5 - 7	География основных отраслей производственной и непроизводственной сферы	9

Из данных приведенных в таблице 1, мы видим, что часть тем в курсах математики и географии перекликаются, содержат в своей основе одни и те же базовые знания.

В ходе реализации интеграции учебных тем по математике и географии мы использовали следующие УМК по математике и географии, данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

УМК по математике и географии, используемые при создании интегрированных уроков

Класс	УМК по математике	УМК по географии
5	Математика: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2017	Плешаков А.А., Сонин В.И., Барина И.И. География. Начальный курс. – М.: Дрофа, 2015
6	Математика: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2016	Герасимова Т.П., Неклюдова Н.П. География. Начальный курс. – М.: Дрофа, 2016
7	Алгебра. 7 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ Ю.М.Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин. – М.: Просвещение, 2014 Геометрия. 7-9 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.-М.: Просвещение, 2015	Коринская В.А. География: География материков и океанов. – М.: Дрофа, 2017
8	Алгебра. 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ Ю.М.Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин. – М.: Просвещение, 2015 Геометрия. 7-9 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.-М.: Просвещение, 2015	Барина И.И. География. География России: Природа. – М.: Дрофа, 2018
9	Алгебра. 8 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/ Ю.М.Колягин, М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова и др. – М.: Просвещение, 2018 Геометрия. 7-9 классы: учебник для учащихся общеобразовательных организаций/Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др.-М.: Просвещение, 2015	Дронов В.П. География: География России: Население и хозяйство. – М.: Дрофа, 2018

	Просвещение, 2015	
10	Колягин Ю.М. Алгебра и начала математического анализа: учебник для 10 классов/ М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин. М.: Просвещение, 2011 Колягин Ю.М. Алгебра и начала математического анализа: учебник для 11 классов/ М.В. Ткачева, Н.Е. Федорова, М.И. Шабунин. М.: Просвещение, 2011 Л.С. Атанасян В.Ф. Бутузов С.Б. Кадомцев и др. Геометрия, 10-11 М.: Просвещение, 2006	Максаковский В.П. География. Экономическая и социальная география мира. – Просвещение, 2012

В целом использование методики интегрированного обучения поможет обучающимся: научиться познавать, делать, творить, работать в коллективе, нестандартно мыслить, находить оптимальное решение среди множества.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКОВ.

ТИПЫ ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКОВ.

В педагогической науке выделяется достаточно большая группа технологий, содержащих в своей основе различные основания. Рассмотрим технологии, применяемые при обучении учащихся курсам естественнонаучных дисциплин.

1. Технология объяснительно-иллюстрированного обучения направлена на информирование, просвещение обучающихся, организацию их репродуктивной деятельности, с целью выработки, как общенаучных, так и специальных (предметных), умений.

2. Технология личностно-ориентированного обучения в своей основе содержит реализацию субъект - субъектных отношений с установкой на саморазвитие личности.

3. Технология развивающего обучения в своей основе содержит создание условий способствующих включению внутренних механизмов развития личности обучающегося.

4. Технология дифференцированного обучения. Суть технологии заключается в формировании среди обучающихся класса отдельных групп с учетом личностного отношения школьников к обучению, степени обученности, уровня образовательных возможностей, школьной мотивации. Каждая из таких групп обучается по равноуровневым программам.

5. Технология формирования приемов учебной работы. Основывается на выполнении обучающимися фундаментальных правил, образцов, алгоритмов, планов описаний, характеристик объектов. Данная технология широко применяется на уроках физической географии, при изучении математики.

6. Технология формирования учебной деятельности школьников. Данная технология позволяет обучающимся усвоить учебный

материал при помощи преодоления (решения) учебных задач по курсу, разделу, теме.

7. Технология учебно-игровой деятельности.

8. Технология коммуникативно-диалоговой деятельности, состоит в особой организации учебного процесса, направленной на умение обучающимися участвовать в дискуссиях, беседах не только с педагогом, но и с другими участниками образовательного процесса. Даная технология способствует формированию, развитию и закреплению коммуникативных навыков у обучающихся.

9. Технология проектной деятельности несет в своей основе организацию исследовательской деятельности обучающимися.

Таким образом, использование данных технологий в интегрированном обучении делает процесс обучения учащихся насыщенным, более полным и интересным.

При пересечении предметных областей естественных наук интеграция просто необходима для формирования целостного мировоззрения и мировосприятия.

Интеграция, являясь нетрадиционной формой обучения, позволяет применять различные типы уроков. Рассмотрим уроки наиболее удобные для интеграции курсов математики и географии. Данные представлены в таблице 3.

Таблица 3

Рекомендуемые типы уроков для интеграции математики и географии [4]

№	Тип урока	Цель урока	Этапы урока	Интеграция
1	Урок формирования новых знаний	формирование новых знаний заложенных в учебной программе	организационный, целеполагание, актуализация знаний, введения знаний, обобщение, первичное закрепление, систематизация знаний, рефлексия, определение домашнего задания, инструктаж по его выполнению.	География + математика; математика + география

2	Урок обучения умениям и навыкам	Выработать (отработать, закрепить) у учащихся определенные умения и навыки, заложенных в учебной программе	организационный, целеполагание, проверка домашнего задания, актуализация знаний, выполнение задач стандартного, реконструктивно-вариативного, творческого типа, контроль сформированность умений и навыков, рефлексия, определение домашнего задания.	Математика + география
	Применение знаний на практике	Применение знаний на практике	организационный, целеполагание, проверка домашнего задания, актуализация знаний, применение полученных знаний, умений и навыков при решении практических задач, составление отчета о выполнении работы, рефлексия, определение домашнего задания.	География + математика; математика + география
3	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления	Более глубокое усвоение знаний, высокий уровень обобщения, систематизации.	организационный, целеполагание, мотивация к учебной деятельности, оперирование знаниями и способами деятельности в стандартных и нестандартных ситуациях, подведение итогов, формулирование выводов, рефлексия, определение и разъяснение домашнего задания.	География + математика; математика + география
4	Урок контроля и проверки знаний и умений	Осуществить контроль обучения, продолжить систематизацию знаний, выявить уровень усвоения материала, сформированности умений и навыков	Организационный, целеполагание, мотивация к учебной деятельности, выявление знаний, умений и навыков, проверка уровня сформированности у учащихся общеучебных умений, рефлексия (подведение итогов занятия)	География + математика; математика + география

Содержание таблицы 3 позволяет увидеть, что в типе урока можно внедрить процесс интеграции.

Интегрированный урок требует большой предварительной подготовки. В первую очередь определяется цель, которая и определит тему занятия. Согласно цели формируется содержание урока. Учебный материал не должен содержать излишней информации. Составляется план урока.

Виды деятельности на уроке должны соответствовать лимиту учебной нагрузки, уровню обучаемости детей. Урок строят так, чтобы дети были активны на протяжении всего урока, были увлечены новизной транслируемого материала.

Интегрированные уроки целесообразнее проводить парой учителей. Ни один из них не должен оставаться в тени, тщательно рассматривается координация деятельности. При отборе материала учителям предметникам необходимо устранить несогласованность в терминологии, относящейся к одним и тем же понятиям.

К подготовке части материала урока можно привлечь обучающихся.

Необходимо выбрать форму проведения урока, методы и средства обучения, системы оценивания.

Такую форму урока необходимо планировать заранее. А для проведения интегрированных уроков необходимо в школе составлять нелинейное расписание, так как необходимо совпадение тем в учебных программах, готовность класса к определённому типу урока. Целесообразнее проводить интегрированные уроки по темам обобщения и закрепления знаний. В таблице 4, мы приводим примеры интегрированных уроков.

Таблица 4

Примеры интегрированных уроков по математике и географии

№	Клас с	Тема урока	Тип урока	Форма урока	Интегрируемая область
1	5	Методы изучения природы	Урок обобщения знаний	Урок- практикум	География: вода на планете Земля, методы изучения природы Математика: десятичные дроби
2	5-6	Масштаб	Применение знаний на практике	Игра	География: масштаб и его видах, определение расстояний по карте с помощью масштаба, перевод численного масштаба в именованный и обратно. По математика: пропорции

3	5	Гидросфера. Океаны Земли	Урок закрепления новых знаний	Групповая	Математика: закрепление навыка построения круговой диаграммы, осознание новых наглядных видов представления информации, География: осмысление связей, отношений в объектах изучения.
4	6	Температура, погода, климат	Урок закрепления знаний	Закрепление материала урок	География: повторение темы «климат» Математика: закрепить умения и навыки при работе с десятичными дробями
5	6	Гидросфера. Решение задач	Урок закрепления знаний	Закрепление материала урок	География: повторение темы «Гидросфера», знание географической карты; Математике: решение задач на движение.
6	6	Волга - Нижний Новгород-Астрахань.	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений	Путешествие	География: географические координаты, масштаб. Математика: координатная плоскость, масштаб
7	7	Мы поведем, мы помчимся по морям и океанам	Урок повторения	Урок - экскурсия	Математика: обобщение знаний по теме «десятичная дробь» География: закрепление знаний по теме «Гидросфера»
8	7	Путешествие с многочленами и географической картой	Закрепление материала	Групповая работа	Математика: умножение многочленов География: географические координаты

9	8	Координаты для каждого	Применение знаний на практике	Работа в группах	География: географические координаты, поясное время. Математика: действия с положительными и отрицательными числами, координатная плоскость.
10	9	Уравнения с одной переменной	Урок повторения, систематизации и обобщения знаний, закрепления умений	Виртуальное путешествие	Алгебра: метод решения рациональных уравнений, применение уравнений при решении задач прикладного характера География: Реки
11	9	Промышленность Свердловской области	Закрепление новых знаний путем создания проблемных ситуаций при решении задач	Традиционный урок	Математика: круговые диаграммы, процент, доля от целого, пропорция География: факторы размещения отраслей промышленности Свердловской области
12	9	Рекреационные ресурсы Свердловской области	Закрепление материала	Проблемный урок	Математика: проценты, среднее арифметическое, площадь, стандартный вид числа География: рекреационные ресурсы

Интегрированные уроки необходимо проводить в системе, но перегружать учебные курсы такой формой урока не надо. Чтобы учащиеся не потеряли интерес к интегрированным урокам, и от проведения уроков был качественный эффект, достаточно, 3-4 уроков в год.

С целью формирования у обучающихся понимания происходящих процессов, как в мировом сообществе, так и в природе, для повышения мотивации и проведения различных типов уроков, мы создали сборник задач по математике и географии «Математика в географии» (приложение 4).

В данном сборнике собраны наиболее популярные в географии задачи, иллюстрирующие процессы, происходящие в географической оболочке. Данные задачи решаются путем применения математических расчетов и приемов, таких как: составление пропорции, умение составлять и применять

математические формулы, знание величин измерения и перевод одних единиц измерения в другие, и др. Данные задачи иллюстрируют основные географические процессы и явления, происходящие в географической оболочке, показывают тесную взаимосвязь двух наук: географии и математики. Помогают вспомнить и закрепить математические навыки и умения обучающихся, подготовиться к сдаче итоговой аттестации по предметам география и математика.

ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИКИ И ГЕОГРАФИИ ВО ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕДИЦИЙ НА УДАЛЕННЫЕ ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО УРАЛА

Как уже было отмечено ранее, процесс интеграции любой области знаний сложный процесс, требующий значительных интеллектуальных, временных, трудовых затрат. Реализовать интегрированную деятельность можно не только в урочной, но и во внеурочной деятельности с обучающимися. Формы и методы принципов реализации интеграции учебных предметов велико. Хочется особо отметить, что внеурочная деятельность реализуется в стационарных условиях (помещения), а также в природе (походы, экспедиции, экскурсии, практические занятия и т.д.)

В данной работе мы приведем элементы интеграции математики и географии в экспедиционной деятельности. Данная работа проводится с 2011 года, и как правило, помогает участникам экспедиций в изучении математики и географии, путем практического применения знаний, полученных на уроках в течение учебного года. После такого практического применения знаний обучающиеся показывают стабильные результаты при изучении математики и географии, высокий процент качества обученности.

Мы уже писали о том, что интеграция математики и географии началась с карты. Карта – это один из важных элементов любой деятельности на местности, в том числе и экспедиционной. Картографические навыки и умения, их применение на практике являются важным звеном в работе каждого участника экспедиции.

Итак, математика в картографии

1. Сам термин «карта» появился в средние века, в эпоху Возрождения, до этого употреблялись слова «tabula» и «descriptionis» (изображение). Этот термин происходит от латинского «charta» (лист,

бумага), производного от греческого $\chi\acute{\alpha}\rho\tau\eta\varsigma$ («хартес» бумага из папируса) [25].

2. В России изначально карта называлась «чертежом», что означало изображение местности чертами, черчением, и лишь в эпоху Петра I появился термин «ландкарты», а потом – «карты». Следует заметить, что в Толковом словаре В. Даля (1881) карта определяется именно как «чертеж какой-либо части земли, моря, тверди небесной» [32].

Отметим, что необходимость применения математики в географии возникла потому, что со времен возникновения человеческой цивилизации увеличивалось количество человеческих открытий, осваивались новые земли, строились города, и поток географической информации все увеличивался. Он охватывал множество стран, городов, народов, все части и явления природы, население, культуру и многое другое, и становился огромным и необозримым. Тогда на помощь географам пришла математика.

Первые опыты применения математики в географии, как отмечают исследователи, относятся к временам древнегреческих ученых Фалеса Милетского и Эратосфена. Так называемая, математическая география в те древние времена занималась вычислением параметров Земли как планеты, расчетом ее форм и размеров. На карте, созданной Эратосфеном (приложение 5), мы можем видеть вертикальные и горизонтальные линии – это меридианы и параллели.

Мы говорим о картах, но как человек научился наносить географические объекты на карту, ведь их размеры так отличаются друг от друга, а язык карты должен быть точным. И здесь на помощь людям пришла математика. Мы видим это из научного определения карты, которое гласит: «Карта – уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, других небесных тел или небесной сферы, *построенное по математическому закону* на плоскости и показывающее посредством условных знаков размещение и свойства объектов, связанных с этими поверхностями».

В самом определении карты обозначены основные ее свойства:

- *математический закон построения* – применение специальных картографических проекций, позволяющих перейти от сферической поверхности Земли к плоскости карты;
- *знаковость изображения* – использование особого условного языка картографических символов;
- *генерализованность карты* – отбор и обобщение изображаемых объектов;
- *системность отображения действительности* – передача элементов и связей между ними, отображение иерархии геосистем.

Карты делятся на следующие категории: по территориальному охвату, по масштабу, по содержанию и по назначению.

В своей работе в экспедиции мы пользовались одним из видов карт – туристической картой Свердловской области на топографической основе (приложение 6, карта 1).

Топографическая карта представляет собой уменьшенное обобщенное изображение местности, показывающее элементы с помощью системы условных знаков.

В соответствии с предъявляемыми требованиями топографические карты отличаются высокой геометрической точностью и географическим соответствием. Это обеспечивается их масштабом, геодезической основой, картографическими проекциями и системой условных знаков. Геометрические свойства картографического изображения: размеры и форма участков, занятых географическими объектами, расстояние между отдельными пунктами, направления от одного к другому, – определяются его математической основой.

Математическими основами карт являются масштаб и картографическая проекция.

Масштаб (от немецкого «Maß» – мера и «Stab» – палка) – это отношение длины отрезка на карте, плане, аэро- или космическом снимке к его действительной длине на местности [32].

Масштаб был придуман ещё до нашей эры Евклидом, а полное определение «масштаба» звучит так: «Масштабом называют отношение длины отрезка на карте к длине соответствующего отрезка на местности (в реальности)».

Понятие масштаба тесно связано с отношением чисел и пропорциями, поскольку его принято записывать в виде отношения двух чисел. Первый член отношения равен единице, а второй - число, указывающее, во сколько раз длина единицы расстояния (см, м или км) на карте меньше соответствующей единицы расстояния в реальности:

$$m = \frac{l_K}{d_M} \quad \text{или} \quad m = l_K \div d_M.$$

Масштаб указывается на картах в разных вариантах.

Различают численный, именованный, линейный и графический масштабы.

Численный масштаб выражают в виде дроби с числителем, равным 1 (аликвотная дробь)

$$m = \frac{1}{M} \quad \text{или} \quad 1 : M .$$

Знаменатель M численного масштаба показывает степень уменьшения длин линий на карте по отношению к длинам соответствующих линий на местности. Сравнивая между собой численные масштабы, более крупным называют тот, у которого знаменатель меньше (правило сравнения обыкновенных дробей с одинаковыми числителями).

Используя численный масштаб карты, можно рассчитать проложение d_M на местности.

Здесь нужно заметить, что численный масштаб есть величина отвлеченная, не имеющая конкретных единиц измерения. Если числитель дроби выразить в сантиметрах, то и знаменатель будет иметь те же единицы измерения, то есть сантиметры.

При построении маршрута экспедиций мы использовали карту с масштабом 1: 500000 (приложение 6, карта 1). Такой масштаб означает, что в

одном сантиметре на карте поместится 500000 сантиметров или 5 км реального расстояния.

Пользуясь вышеуказанной картой, мы произвели расчет расстояний, которые нам предстояло преодолеть. От города Невьянска (точки отправления) до реки Северная Талица (конечной точки).

При помощи курвиметра¹мы измерили расстояние между точками, изображающими указанные географические объекты на карте (приложение 4 фото 1). Для решения задачи составили схему и занесли в нее нужные данные, при этом неизвестную величину обозначили за «х»:

	На карте, см	В реальности, см
Масштаб	1	500 000
Расстояние между точками	100,2	х

Далее составили и решили пропорцию:

$$\frac{1}{100,2} = \frac{500\,000}{x}; x = 100,2 \times 500\,000; x = 50\,100\,000 \text{ см} = 501\,000 \text{ м} = 501 \text{ км}.$$

Расстояние между Невьянском и местом назначения (рекой Северная Талица) по карте – 501 км.

Аналогично была рассчитана и приблизительная длина маршрута второй экспедиции: от города Невьянска до подножия горы Чистоп расстояние составило 553 км (приложение 4 карта 1). А подъем от подножия горы (места стоянки) до ее вершины составил 12 км (приложение 4 карта 2).

Реки являются одним из гидрологических объектов, изучаемых в каждой экспедиции. Тут без применения математических знаний просто невозможно обойтись. Ежегодно ведем наблюдения за поведением северных рек: Вижай, Северная Тошемка и река Северная Талица (приложение 6, карта 3).

Первоначально целью проведения промеров рек была необходимость ее пересечения в обе стороны (туда и обратно), то есть определение ее

¹Курвиметр (от лат. *cervus* «изогнутый» + др.-греч. μέτρον «мера») — прибор для измерения длины извилистых линий, чаще всего на топографических картах, планах и чертежах [14].

глубины и уровня колебания воды. Поскольку вариантов было всего два, вброд или на машине, мы принялись за работу.

1) Уровень воды.

В июне, в период активного таяния снежников в верховьях, уровень воды в реке (в период проведения экспедиции) достаточно высок. Его замеры, падение и подъем воды в реке во время весеннего паводка, помогают определить режим рек. На указанных выше реках такие замеры мы проводим ежегодно при помощи вешки через равные промежутки времени. Все полученные данные мы занесли в таблицы 1-3 (приложение 7). Колебание уровня воды в реке Северная Талица составило от +6 см до -2 см, на реке Вижай - от +10 см до - 50 см. самые высокие перепады уровня воды нами были выявлены на реке Северная Тошемка: вода, то поднималась до 80 см, то падала на 1,5 м. Временной промежуток замеров составил 24 часа. При таких перепадах уровня воды в реках (Северная Тошемка, Вижай), форсировать их было крайне сложно. И если Вижай и Северную Талицу мы еще смогли форсировать, то Северная Тошемка оказалась для нас непреодолимым препятствием. Поэтому, проведя замеры колебания уровня воды в реке, мы решили не рисковать.

2) Ширина реки.

Одной из характеристик при изучении реки является ее ширина.

Предварительно изучив карту, мы наметили два места для изучения и проведения замеров на реке Северная Талица: возле нашего лагеря (места стоянки; назовем его *точка 1*) и выше по течению, где находится дамба (*точка 2*).

Достаточно просто ширина реки нами была определена в *точке 1*: используя лодку и промерную веревку, мы переплыли с одного берега на другой, прокинув веревку перпендикулярно течению между двумя естественными объектами (деревьями), расположенными возле уреза воды. Тем самым мы получили точную величину ширины реки в месте измерения: 11,8 м (приложение 8 фото 2).

Труднее оказалось провести замеры данного показателя в *точке 2* (на дамбе) (приложение 8 фото 3). Но! Не переплывая реки, измерить ее ширину так же просто для знающего геометрию, как определить высоту дерева, не взбираясь на его вершину.

Здесь в работе мы использовали несколько способов. Кратко опишем каждый из них.

1 способ. Определение ширины реки с помощью травинки (или нитки).

3. Это достаточно простой и удобный приближенный прием определения ширины реки. Он основан на существующей в геометрии зависимости между величинами центрального и вписанного углов, опирающихся на одну и ту же хорду (приложение 9): если два угла – центральный и вписанный – опираются на единую линию (хорду), и их вершины располагаются по одну сторону от неё, то величина вписанного угла будет равняться половине центрального [8].

Приближенное значение ширины реки, полученное в результате применения данного способа, – 28,(6) м. В следующих двух используемых нами способах определение искомого расстояния заменяется промером другого расстояния, легко поддающегося непосредственному измерению

2 способ. Определение ширины реки при помощи построения равнобедренного прямоугольного треугольника (приложение 9)².

В данном случае ширина реки (искомая величина) является одним из катетов прямоугольного треугольника. Проведя на местности необходимые построения, мы легко при помощи рулетки делаем промеры второго катета (отложенного на берегу), тем самым определив искомое расстояние.

Результат измерения составил 28,2 м.

Мы считаем, что этот способ позволяет получить более точное его значение, поскольку при производстве замеров используются фиксированные объекты (дерево, колышки) и прибор для измерения углов.

²Равнобедренный прямоугольный треугольник - это треугольник, являющийся одновременно равнобедренным и прямоугольным. В этом треугольнике каждый внутренний угол равен 45°.

3 способ. Определение ширины реки геометрическим глазомерным способом (путем построения вдоль ее берега двух равных прямоугольных треугольников).

Прием основан на применении признака равенства прямоугольных треугольников (по катету и противолежащему острому углу). Полученный результат – 28, 3 м (приложение 10).

3) Глубина река.

Промеры глубин реки нами были проведены с лодки по фарватеру реки при помощи промерной веревки *в точке 1* (у места стоянки) следующим образом: был определен участок реки (по течению) длиной 20 м. Производилось погружение промерной веревки с подвязанным на одном из ее концов тяжелым грузом в воду, при этом добивались его отвесного положения. Минимальная замеряемая глубина составила 80 см, максимальная – 145 см (приложение 11).

4) Измерение скорости течения воды.

Измерение скоростей течения воды нами осуществлялось при помощи поверхностных поплавков - хорошо закупоренных бутылок, наполненных водой настолько, чтобы над поверхностью реки выступало только горло бутылки.

Данные измерений мы занесли в таблицу (приложение 12). Путем опытных наблюдений мы установили, что скорость течения воды в реке Северная Талица, рассчитанная нами при помощи формул, составляет 0,67 метров в секунду, что является нормой для половодья.

Кроме того стоит отметить, что в ходе экспедиции также изучались и органолептические свойства воды: ее прозрачность и мутность, вкус и привкус, цветность, отмечали наличие осадка и запаха; наблюдали за температурой воды.

Ежегодно, наши экспедиции снаряжаются и **в горы**. Объектом попавшим в поле нашего многолетнего интереса стала гора Чистоп, Северный Урал. **Гора Чистоп** – высшая вершина одноименного хребта

(высота – 1292 метров), расположена в его северной части. Массив Чистоп является водоразделом рек Ушма (на севере) и Северная Тошемка (на юге), обе реки – правые притоки Лозьвы, которая ограничивает Чистоп с востока (приложение 13).

До начала 1990-х годов на плоской вершине горы располагался военный оборонный объект (РЛС – радиолокационная станция). До настоящего времени на горе сохранился фундамент купола и остатки разрушенных хозяйственных построек. По версии местных жителей военный объект закрыли из-за постоянных несчастных случаев с солдатами. Кроме того, гора Чистоп священна для манси. По преданию, во время Всемирного потопа на этой горе спаслись 5 семей, ставших родоначальниками многотысячного народа.

Горы, уникальные природные объекты, при изучении которых наиболее полно раскрывается интеграция математики и географии при определении крутизны склонов, определению высоты горы с учетом атмосферного давления.

На пути попавшего в горы встречается самый разнообразный рельеф, преодоление которого требует специальной техники, навыков и умений. Привычная ходьба по равнинной местности здесь не подходит. В горах необходим особый стиль передвижения, горная походка.

Движение по горному рельефу требует иного темпа и ритма, включения групп мышц, ранее не принимавших активного участия в работе, умения одновременно думать и выбирать безопасный путь, смотреть под ноги, постоянно быть начеку. Особенно важным становится умение выбирать правильный темп движения, плавно передвигаться, равномерно переносить вес тела с одной ноги на другую. Чтобы не уставали голеностопные суставы и икры, ногу нужно ставить на всю ступню, рационально используя микрорельеф склона, тропы. Ритмичный, спокойный темп движения позволяет обеспечить правильную работу сердечно-сосудистой системы и дыхательного аппарата.

И здесь немаловажную роль играет определение крутизны склона. Крутизна склона – это угол наклона поверхности склона к горизонтальной плоскости. С изменением набора высоты в пределах крутизны склонов от 10 до 30° скорость движения изменяется незначительно, но существенно снижается с подъемом по высоте над уровнем моря. И если привычную нам крутизну лестницы в доме (а ее уклон составляет всего 25°-28°) мы не замечаем, считаем небольшой, то в горах при других условиях преодолеть почти те же 25°-30° не так-то просто!!

По горным склонам крутизной 30° и более передвигаться прямо вверх трудно и неудобно, особенно по травянистым и ледовым склонам. Чем круче склон, тем больше приходится разворачивать ступню носком наружу. Такой способ передвижения для человека неестествен и приводит к усталости голеностопа. Все эти общие правила преодоления различного горного рельефа мы старались учитывать при движении группы, как к вершине горы, так и при спуске с нее к лагерю.

Крутизну склона в условиях экспедиции мы измеряли при помощи самодельного эклиметра – несложного инструмента в виде транспортира с отвесом, приспособленного для измерения на местности вертикальных углов (приложение 14). Замеры показали, что минимальная крутизна составила 7°, а максимальная -32°.

Для определения высоты горы по атмосферному давлению в работе мы использовали школьный барометр.

Нормальным атмосферным давлением называют давление на уровне моря при температуре 15°C. Оно равно 760 мм рт. ст. На небольших высотах каждые 12 м подъёма уменьшают атмосферное давление на 1 мм рт. ст.

Произведя замеры атмосферного давления в контрольных точках, по формуле легко находим высоту, на которой находимся – 1273 м. Расхождение расчетов с абсолютным значением высоты по карте составило 19 м. Расчетная относительная погрешность вычислений – 1%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основе современного образования заложена идея формирования у обучающегося мировоззрения, основанного на целостности, неразрывности всех процессов происходящих в обществе и природе. Основой такого комплексного образования становятся процессы интеграции наук, транслируемых в школьном курсе.

Идея интеграции основана на единстве законов природы, предполагает объединение, сближение учебного материала отдельных наук в целое. Если подробно провести анализ учебных программ по математике и географии, то можно легко заметить, что на уроках математики и географии часть тем дублируется. Интеграция поможет не только вывести качество образования на более высокий уровень, но и поможет повысить качество образования. Даст возможность экономии учебного времени, более глубоком рассмотрении тем, построению логических связей между двумя предметами.

Для успешной реализации интеграции на уроках необходимо создавать творческую атмосферу, направленную на формирование критического мышления у обучающихся, умения вести диалог, переключаться с одного вида деятельности на другой, умения выстраивать логические цепочки, видеть предметно-логические связи.

Практика внедрения элементов интеграции между предметами математики и географии, как в урочной, так и во внеурочной деятельности показала, что обучающиеся лучше усваивают учебный материал, материал при подготовке к ГИА и олимпиадному движению не кажется детям таким перегруженным и сложным. Таким образом снижается нагрузка на нервную систему ребенка, формируется здоровьесберегающая, психологически безопасная образовательная среда, ситуация успешности. Процесс образования обучающимся не кажется скучным, на практике реализуются идеи предъявляемые обществом современному образованию, формируется целостная картина мира. Еще в древности Цицерон сказал: «Мировой

организм есть неразрывное целое. Все элементы мироздания органично связаны между собой».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аберган, В. П. Интеграция профессионально-педагогических знаний в системе подготовки учащихся педучилищ [Текст]: Автореф. дис.: канд. пед. наук: 13.00.01. / В. П. Аберган. – Белорус.гос. пед. ун-т. – Минск, 1994. – 19 с.
2. Баврин, И. И. Старинные задачи [Текст] / И. И. Барвин, Е. А. Фрибус. – М. : Просвещение, 1994. – 128 с.
3. Браже, Т. Г. Интеграция предметов в современной школе [Текст] / Т. Г. Браже // Литература в школе, 1996. – № 5. – С. 150-154.
4. Душина, И. В. Методика преподавания географии [Текст] : пособие для учит. и студ. / И. В. Душина. – М. : [Б.и.], 1996. – 192 с.
5. Зверев, И. Д. Интеграция и «интегрированный предмет» [Текст] / И. Д. Зверев // Биология в школе. – 1991. – № 5 – С. 46-49.
6. Зверев, И. Д. Межпредметные связи в современной школе [Текст] / И. Д. Зверев, В. Н. Максимова. – М. : Педагогика, 1981. – 195 с.
7. Интеграция [Электронный ресурс] – URL : http://slovononline.ru/slovar_ctc/b-9/id-23559/integratsiya.html (Дата обращения: 22.10.2018).
8. История географии как науки [Электронный ресурс] – URL : <http://teory.narod.ru/history.htm> (Дата обращения: 17.10.2018).
9. Казаренков, В. И. Основы педагогики: интеграция урочных и внеурочных занятий школьников [Текст] : уч. пособ. / В. И. Казаренков. – М. : Центр, 2002. – 300 с.
10. Кларин, М. В. Технологии обучения: идея и реальность [Текст] / М. В. Кларин. – Рига : Эксперимент, 1999. – 180 с.
11. Коджаспирова, Г. М. Педагогический словарь : для студентов высш.и сред.пед.учеб.заведений [Текст] / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. – М. : Академия, 2003. – 176с.

12. Коложвари, И. Как организовать интегрированный урок? [Текст] / И. Коложвари, Л. Сеченикова // Народное образование. – 1996. – № 1. – С. 87-89.
13. Краевский, В. В. Методология педагогического исследования [Текст] : пособие для педагога-исследователя / В. В. Краевский. – Самара : СамГПИ, 1994. – 165 с.
14. Курвиметр [Электронный ресурс] – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Курвиметр> (Дата обращения: 20.12.2018).
15. Лакоценина, Т. П. Современный урок. Интегрированные уроки [Текст] : научно-практич. пособ. для уч. / Т. П. Лакоценина. – Ростов-н/Д : Учитель, 2008. – 256 с.
16. Леднев В. С. Системный подход в педагогике [Электронный ресурс] / В. С. Леднев. – URL : http://www.intelros.ru/pdf/metafizika/2014_4/4.pdf (Дата обращения: 22.10.2018).
17. Лернер, П. Интеграция общего и начального профессионального образования как фактор актуализации социально- профессионального самоопределения выпускников школы [Электронный ресурс] – URL : <http://netess.ru/3metodichki/543395-1-integraciya-obschego-nachalnogo-professionalnogo-obrazovaniya-kak-faktor-aktualizacii-socialno-professionalnogo-samoopre.php> (Дата обращения: 16.11.2018).
18. Лысакова, Ж. А. Формирование теоретических понятий в процессе интегрированного урока литературы и истории в старших классах [Текст] / Ж. А. Лысаковой // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2007. – № 5. – С. 111-114.
19. Максимов, Г. К. К дискуссии об интеграции школьных предметов [Текст] / Г. К. Максимов // Педагогика. – 1996. – № 5. – С. 114-115.
20. Максимова, Б. Н. Межпредметные связи в процессе обучения [Текст] / Б. Н. Максимова. – М. : Просвещение, – 1988. – 191 с.

21. Максимова, Б. Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы [Текст] / Б. Н. Максимова. – М. : Просвещение, – 1987. – 160 с.
22. Масштаб [Электронный ресурс] – URL : <http://tolkslovar.ru/m2426.html> (Дата обращения: 2.12.2018).
23. Масштабы топографических карт [Электронный ресурс] – URL : http://topography.ltsu.org/topography/t5_mashtab.html (Дата обращения: 2.12.2018).
24. Масштабы топографических карт и планов [Электронный ресурс] – URL : <https://zem-advokat.ru/practice/item/masshtaby-topograficheskikh-kart-i-planov/> (Дата обращения: 2.12.2018).
25. Математика [Электронный ресурс] – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Математика> (Дата обращения: 9.12.2018).
26. Непрокина, И. В. Феномен интеграции: историко-педагогический аспект [Электронный ресурс] / И. В. Непрокина, Е. В. Ташкина // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 12. – С. 271-274. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/v/fenomen-integratsii-istoriko-pedagogicheskii-aspekt> (Дата обращения: 22.10.2018).
27. Непрокина, И. В. Феномен интеграции: историко-педагогический аспект [Текст] / И. В. Непрокина, Е. В. Ташкина // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 12. – С. 271-274.
28. Педагогические идеи И. Г. Песталоцци [Электронный ресурс] – URL : <https://lektsii.org/9-77479.html> (Дата обращения: 22.10.2018).
29. Педагогический словарь [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / авт.-сост. В. И. Загвязинский [и др.] ; под ред. В. И. Загвязинского, А. Ф. Закировой. – М. : Академия, 2008. – 352 с.

30. Родионова, О. Л. Интеграция математических и естественнонаучных знаний в учебных проектах учащихся профильной школы [Текст] / О. Л. Родионова, П. М. Горев // Актуальные вопросы теории и методики обучения математики в средней школе: сборник научных статей. Вып. 1. – Киров : Изд-во ВятГГУ, 2011. – С. 47–58.

31. Талызина, К. З. Формирование познавательной деятельности младших школьников [Текст] / К. З. Талызина. – М. : Просвещение, 1985. – 198 с.

32. Толковый словарь Даля [Электронный ресурс] – URL : <http://www.endic.ru/dal/Karta-12703.html> (Дата обращения: 22.10.2018).

33. Фоменко, В. Т. Построение процесса обучения на интегративной основе [Текст] / В. Т. Фоменко. – Ростов н/Д : ГНМЦ, 1994. – 270 с.

Требования к уровню компетентности преподавателя, проводящего интегрированные уроки.

Преподаватель должен:

1. Максимально полно владеть содержанием своего предмета
2. Знать материал учебных предметов, с которыми предстоит интеграция.
3. Разбираться и владеть знаниями в области формирования единой картины мира, целостности географической оболочки, единстве процессов и взаимосвязей в ней.
4. Быть профессионалом в полном смысле слова.
5. Быть тонким психологом, понимать коллегу с полуслова, с помощью мимики, жестов.

**Список интегрированных занятий в области урочной и внеурочной
деятельности по математике и географии.**

В период с 2016 по 2108 учебный годы были разработаны и реализованы следующие интегрированные уроки и мероприятия

№	Название	Класс
Уроки		
1	Методы изучения природы	5
2	Математическая география	6
3	Физико-географическое положение Африки. История открытия и исследования	7
4	Межотраслевые комплексы РФ	9
5	Население Земли	10
Внеурочная деятельность. Экспедиции		
1	Этно-экологическая экспедиция «К манси»	5 - 11
2	Краеведческая экспедиция «ИвдельЛаг - Талица»	5 - 11
3	Этно-экологическая экспедиция «Гора Чистоп – сердце гор Северного Урала»	5 - 11
Реализованные проекты		
1	В гостях у друидов». Сравнительный анализ зеленых насаждений парковых зон г. Невьянска	11
2	Математика в географии	9
3	Профессия метеоролог: мысли вслух	7
4	Каждый шаг пути прибавляет частицу мудрости: мониторинг влияния погодных условий на самочувствие человека в условиях экспедиции	9
Методическая работа		
1	Разработка сборника географических задач, решаемых математическими способами	5 - 11
2	Создание методических рекомендаций по организации и проведению интегрированных занятий по математике и географии в урочной и внеурочной деятельности	

Тема: «Математическая география». Технологическая карта интегрированного урока математики и географии.

Тема	Математическая география	
Тип урока	Урок - повторение	
Цель темы	Создать условия для систематизирования знаний, умений учащихся по темам «Отношения. Пропорции. Процентное отношение двух чисел» и применения полученных знаний в новых условиях; отработки навыков умения работать с картой, определения географические координаты, определения расстояния, используя масштаб карты.	
Планируемый результат	Предметные умения	УУД
	Математика: учащиеся научатся применять приобретенные знания, умения и навыки по теме для решения практических задач География: закрепление навыков работы с картой; отработка умений работы с картами Свердловской области; решение практических задач с помощью применения математических знаний и умений.	Личностные УУД: • овладение на уровне общего образования законченной системой математических знаний и умений, навыками их применения в различных жизненных ситуациях; • осознание ценности математических и географических знаний, как важнейшего компонента научной картины мира; • развивать умение использовать один из «языков» международного общения – географическую карту; • формирование заинтересованности в приобретении и расширении знаний; • формирование мотивации, устойчивого интереса к обучению; • понимать потребность в географических знаниях, отбирать и преобразовывать нужную информацию; • формирование познавательного интереса к самостоятельной и коллективной исследовательской деятельности; • формирование навыков анализа, сопоставления, сравнения; • формирование целостного восприятия окружающего мира; • формирование умения планировать свои действия в соответствии с учебным заданием. Регулятивные УУД: • работа по плану, инструкции; осуществление самоконтроля; • планирование своих действий в соответствии с поставленной задачей и оценивание правильности их исполнения;

		• осознавать самого себя как движущую силу своего научения, способность к мобилизации сил и энергии, к волевому усилию – выбору в ситуации мотивационного конфликта, к преодолению препятствий; • вносить необходимые дополнения и коррективы в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта. • оценивать уровень владения учебным действием (отвечать на вопрос «что я не знаю и не умею»); • самостоятельно обнаруживать и формулировать учебную проблему, определять цель учебной деятельности, решения учебных задач; • уметь устанавливать причинно – следственные связи; • осуществлять поиск необходимой информации для выполнения учебных заданий. Познавательные УУД: • формирование и развитие посредством математических знаний познавательных интересов, интеллектуальных и творческих результатов; • самостоятельно формулируют тему урока, выделяют и формулируют познавательную цель; • используют математические и географические приемы для решения поставленных задач. • использовать знаково-символьные средства, в том числе модели и схемы для решения учебных задач; • владеть общим приемом решения учебных задач. Коммуникативные УУД: • уметь слушать и понимать речь других, оформлять мысли в устной и письменной форме, аргументировать свое мнение и позицию; • формировать навыки учебного сотрудничества в ходе индивидуальной и групповой работы; • развивать умение точно и грамотно выражать свои мысли, отстаивать свою точку зрения в процессе дискуссии; • обмениваться знаниями между одноклассниками для принятия эффективных совместных решений; • управлять своим поведением (контроль, самокоррекция, оценка своего результата); • уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации.
Основные понятия	математика: отношения, основное свойство отношений, пропорции, основное свойство пропорции, процентное отношение двух чисел, нахождение процентов от числа география: масштаб, географические координаты, маршрут путешествия, географические объекты	

		География	Математика
Задачи	Образовательные	- обеспечить в ходе урока повторение основополагающих тем 6 класса по географии: «Географическая карта», «Географические координаты», «Масштаб», «Стороны горизонта»; - закрепить навыки работы с географическими картами различного масштаба и содержания; - формировать навыки и умения учебно-познавательного характера: решение практических расчетных задач с помощью справочных материалов; - формировать навыки и умения работы с заданиями, представленными в КИМах ЕГЭ и ОГЭ.	- обеспечить в ходе урока повторение следующих основных понятий: отношения и их свойства; пропорции и их свойства, процентное отношение двух чисел; - формировать навыки и умения учебно-познавательного характера: решение задач, примеров и выполнение различных заданий устного и письменного характера; - формировать навыки и умения практического характера: измерение длины отрезка при помощи линейки (определение расстояний на карте при помощи инструментов), производство расчетов;
	Развивающие	- повышать мотивацию к изучению предметов школьного курса; - развить мышление и предметную речь, навыки владения монологической и диалогической речью, умение вступать в речевое общение, участвовать в диалоге; - повышать любознательность детей, стремление к использованию приобретенного на уроке опыта деятельности в реальной жизни, за рамками учебного процесса.	- развивать мотивационные качества учащихся: поддержание интереса и положительных мотивов учебной деятельности через демонстрацию значения математики в изучении других наук; - развивать математическую речь; самостоятельность; - формировать целостное представление о мире, основанного на приобретенных межпредметных знаниях; - повышать любознательность детей, стремление к использованию приобретенных знаний в реальной жизни, за рамками учебного процесса
	Воспитательные	- воспитывать умение самостоятельной организации учебной деятельности, владения навыками контроля и оценки своей деятельности,	- воспитывать усидчивость, упорство, волю, познавательную активность и самостоятельность, аккуратность при выполнении заданий;

		поиск и устранение причин возникших трудностей; - расширять кругозор; - формировать целостное представление о мире; - прививать качества личности, необходимые человеку для полноценной жизни в современном обществе: критичность мышления, интуиция, логическое мышление.	- содействовать патриотическому воспитанию, развитию экологического мышления; - воспитывать доброжелательное отношение учащихся друг к другу; - воспитывать ответственность за результаты учебного труда, понимание его значимости; - формировать интерес к предмету, к учению.
Организация пространства			
Межпредметные связи	Формы работы	Ресурсы	
математика, география, топография, краеведение, туризм, экология	Работа в парах, самостоятельная работа, устный счет, мозговой штурм	Математика: учебник А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонского, М.С. Якира «Математика. 6 класс», электронная презентация, карточки для групповой и индивидуальной работы, листы самооценки, путеводители по уроку, калькулятор, линейка География: цифровые образовательные ресурсы, электронная презентация, тетради, атласы «Свердловская область», учебник Т.П. Герасимовой, Н.П. Неклюковой «География. Начальный курс. 6 класс», карточки для групповой и индивидуальной работы, листы самооценки, путеводители по уроку.	

Примеры задач из сборника «Математика в географии»
Задачи по теме «Масштаб»

В заданиях 1-3 выберите правильный ответ:

- 1) Если численный масштаб указан 1:100 000, то это означает что:
 - а) в 1 см – 100 000 км;
 - б) в 1 см – 1 000 км;
 - в) в 1 см 1 км.
- 2) Если именованный масштаб – в 1 см 50 км, то численный масштаб будет:
 - а) 1:50;
 - б) 1:500 000;
 - в) 1:5 000 000.
- 3) Переведите именованный масштаб в численный:
 - а) в 1 см – 20 км;
 - б) в 1 см – 150 км;
 - в) в 1 см – 2 км;
 - г) в 1 см – 18 м.

Задачи по теме «Азимут»

В заданиях 6-8 выберите правильный ответ:

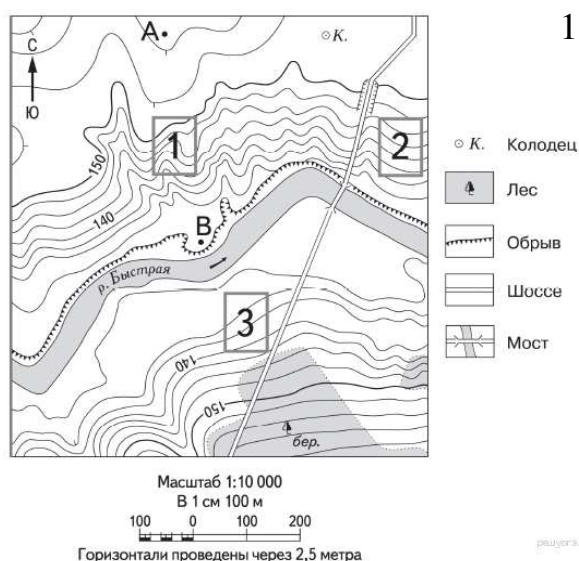
- 6) Какой стороне горизонта соответствует азимут в 270°?
 - а) север;
 - б) юг;
 - в) запад;
 - г) восток.
- 7) Какому азимуту соответствует направление на юго-восток?
 - а) 45°
 - б) 135°
 - в) 225°
 - г) 315°.

8) Группа туристов двигалась сначала по азимуту 90° . Затем их дорога свернула вправо на 45° . В каком направлении пошли туристы?

- а) Ю-В;
- б) С-В;
- в) С-З;
- г) Ю-З.

Задачи на определение расстояний по карте при помощи линейки, градусной сетки, циркуля, курвиметра

Для решения задач 11 – 13 используйте карту (рисунок 1).



11) Масштаб карты 1:10000 или в 1 см 100 м; размах циркуля – 4 мм. Определите длину реки.

12) При помощи линейки определите расстояние от точки А до точки В.

13) В квадрате километровой сетки помещается 20 делений шкалы курвиметра. Какой длины будет ручеек, если на курвиметре 16 делений.

Рис. 1. Топографический план

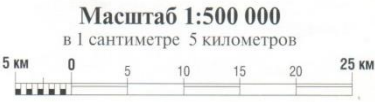
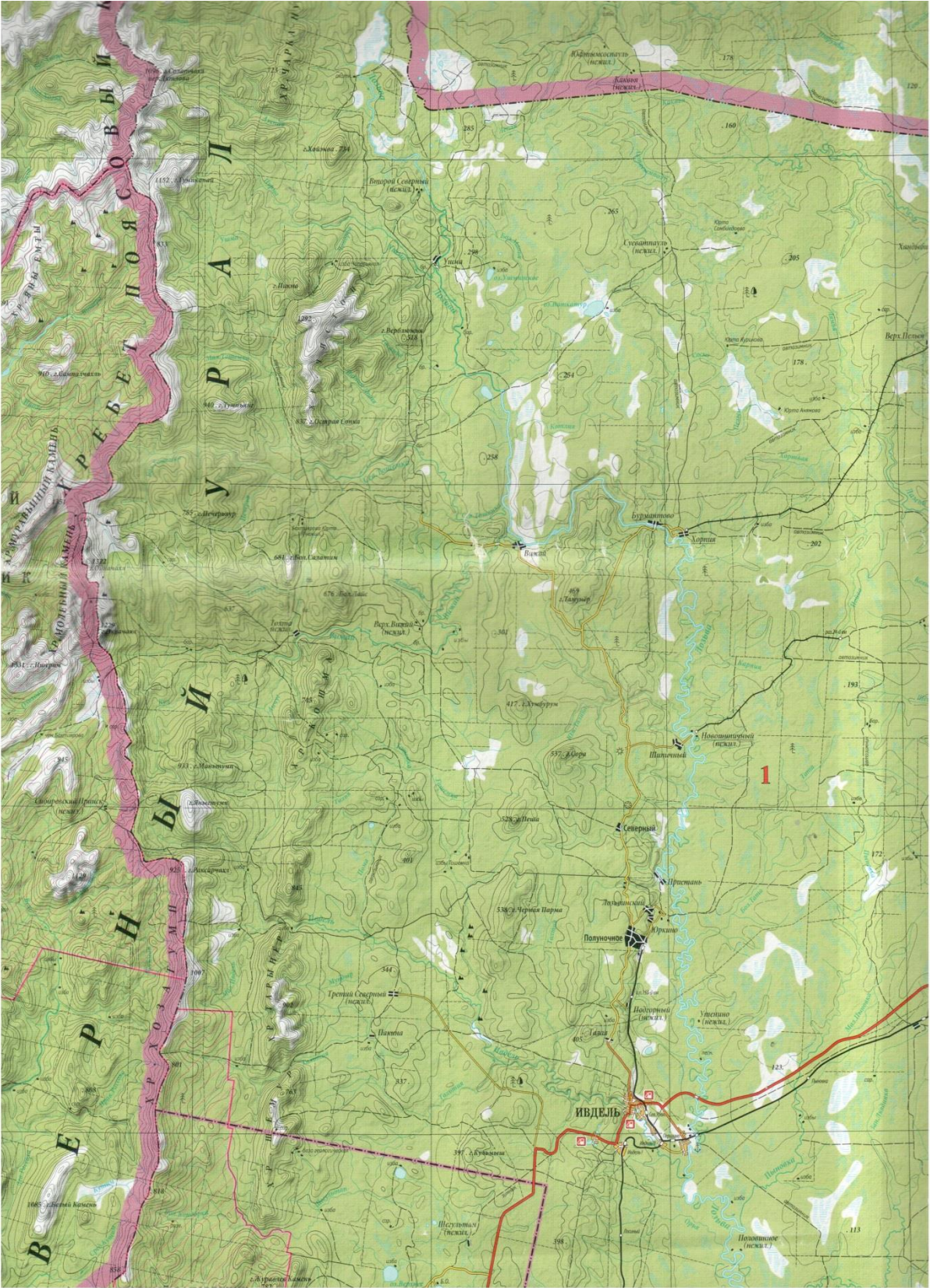
14) Определить расстояние между городами Вашингтон (75° з.д.) и Анкара (33° в.д.) в градусах и километрах (оба города расположены ближе к 40° с.ш., где 1° равен примерно 85,4 км).

15) Определить расстояние в градусах и километрах между крайними южной (м. Игольный) и северной (м. Рас-Энгела) точками Африки.

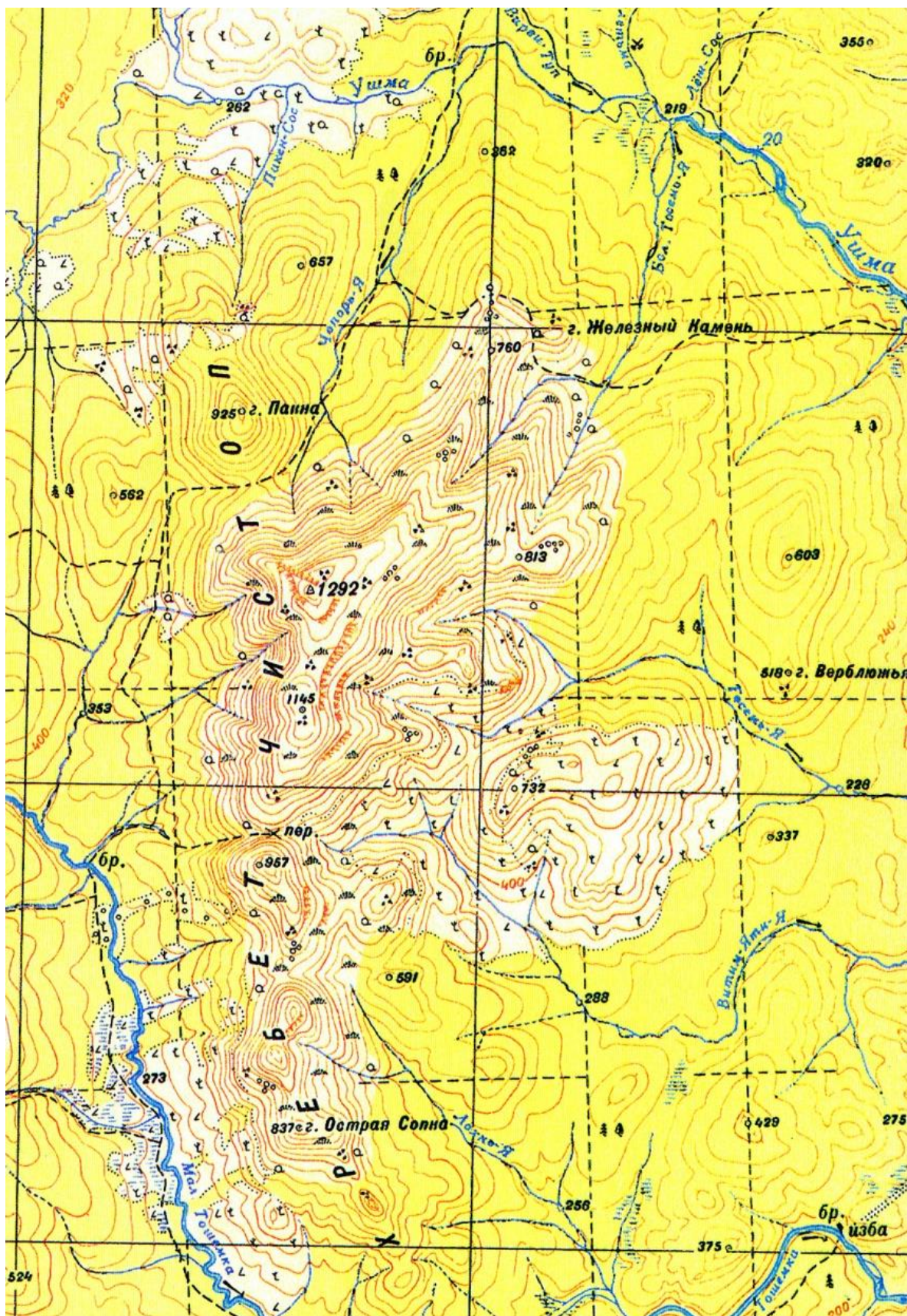
ПРИЛОЖЕНИЕ 5



Карта Эратосфена (III в до н.э.)



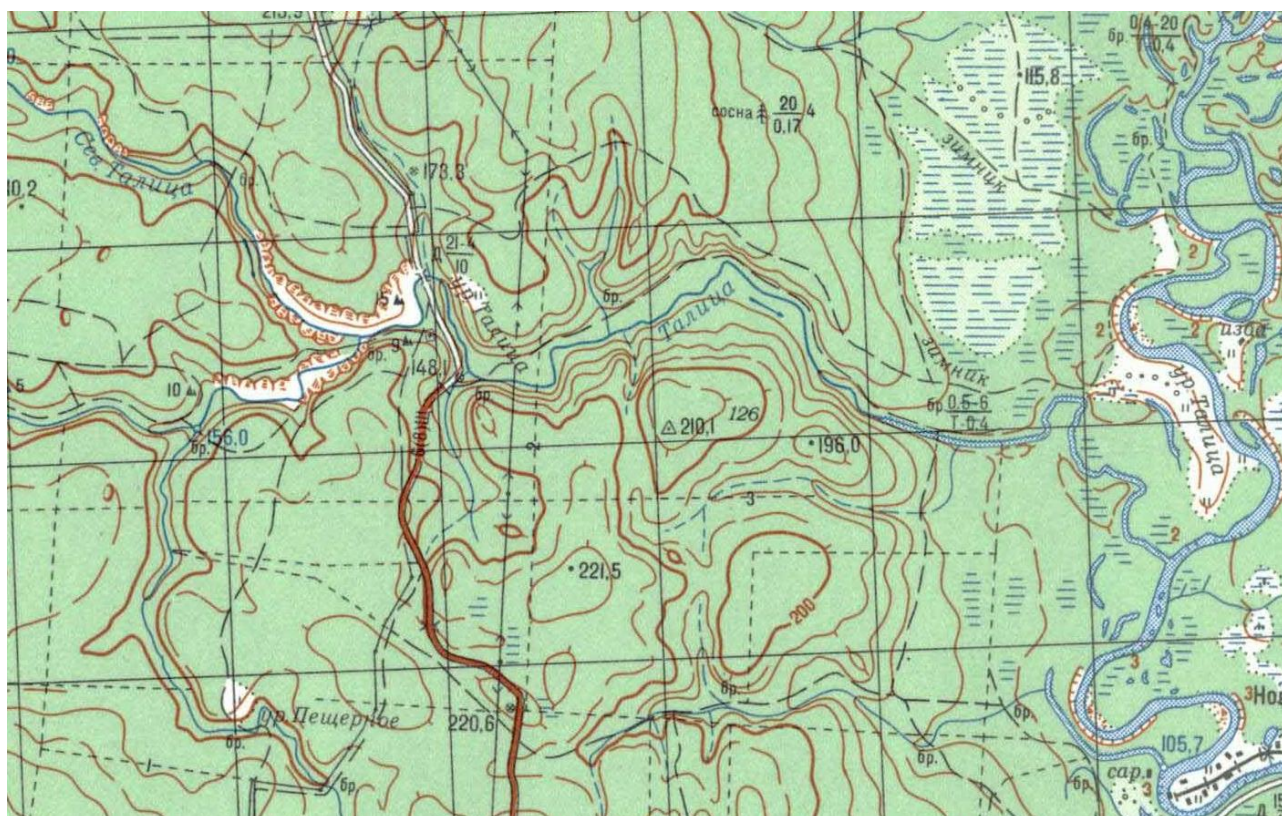
Карта 1. Свердловская область (фрагмент)



Карта 2. Север Свердловской и Пермской области. Лист 4 (1:200'000)



Фото 1. Работа с курвиметром и картой



Карта 3. Карта Генерального штаба. Северный Урал. (1: 100'000)

Таблица 1. Река Северная Талица. Изменение уровня воды в реке, см

дата	Время проведения замеров, ч					Максимальное колебание за сутки
	9	12	15	18	21	
1 день	-	0	(0) +3	(0) +5	(0) +5	0....+5
2 день	(0) +5	(0)+6	(0)+6	(0)+3	(0) +2	...-4
3 день	(0) -1	(0) -2	-	-	-	...-3

Диаграмма 1. Река Северная Талица



Таблица 2. Река Вижай. Изменение уровня воды в реке, см

дата	Время проведения замеров, ч						Максимально е колебание за сутки
	7	9	12	15	18	21	
1 день	0	(0)+3	(0)+5	(0)+10	(0)+10	(0)+7	0....+10
2 день	-	(0) -40	-	-	-	-	...-50

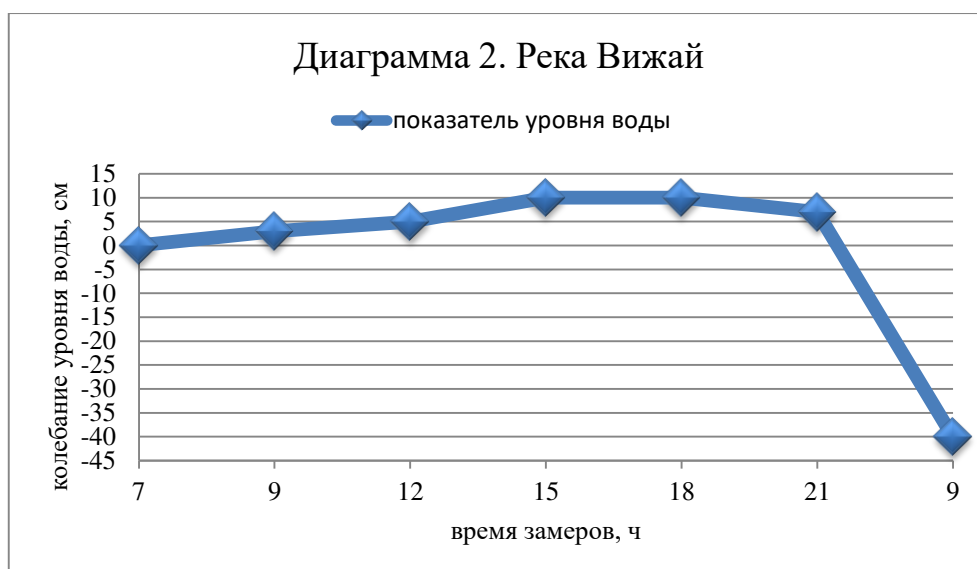


Таблица 3. Река Северная Тошемка. Изменение уровня воды в реке, см

дата	Время проведения замеров, ч					Максимальное колебание за сутки
	9	12	15	18	21	
1 день	-	0	(0)+45	(0)+80	(0)+60	0...+80
2 день	(0)-25	(0) -50	(0)-70			...-150

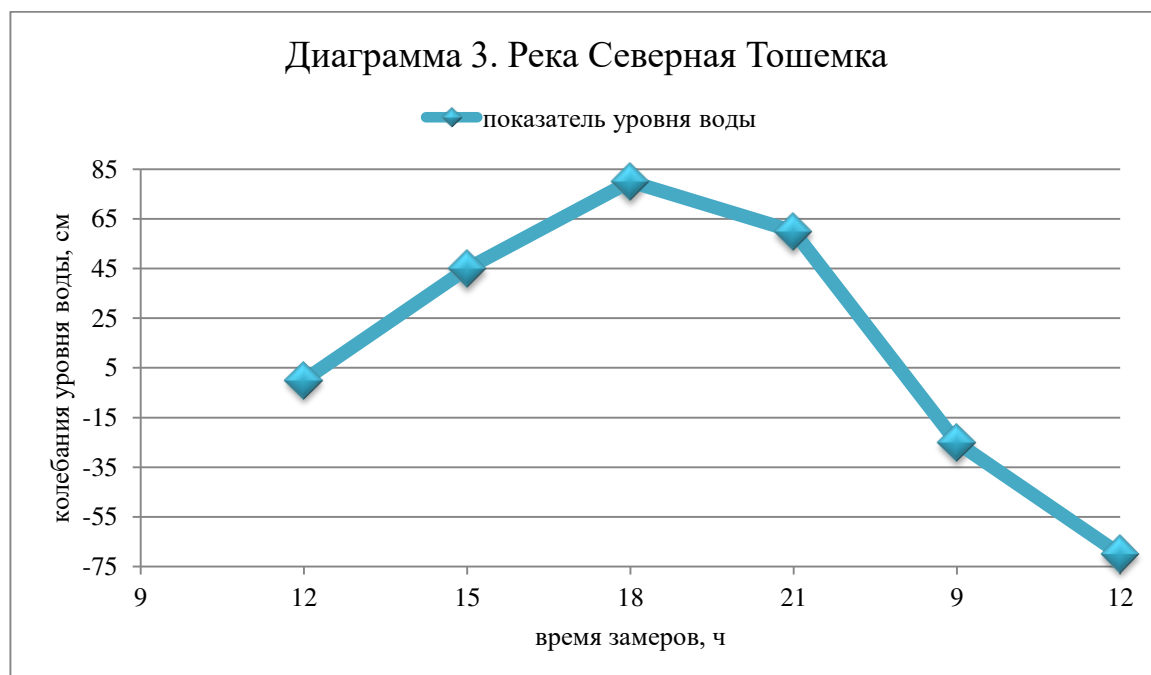




Фото 2. Измерение ширины реки в точке 1 с помощью промерной веревки

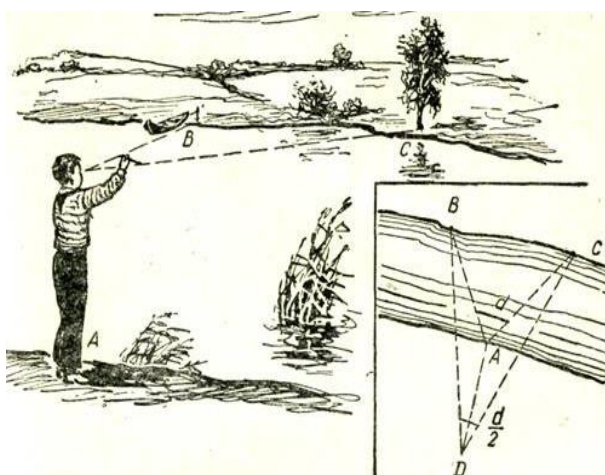


Фото 3. Дамба на реке Северная Талица

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Определение ширины реки с помощью травинки (нитки).

Описание методики.



Стоя на берегу реки в точке A , замечали на ее противоположном два приметных объекта B и C , расположенных близ уреза (на рис).

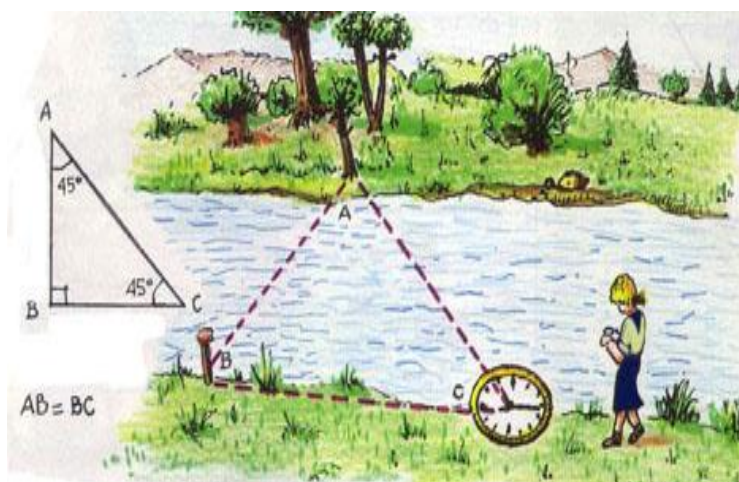
Затем, взяв травинку (нитку) за ее

концы вытянутыми перед собой руками, замечали ее длину d , которой закрывается промежуток BC между выбранными предметами (смотреть нужно одним глазом). Затем, сложив травинку (нитку) пополам, отходили от реки до тех пор (точка D), пока промежуток BC не был закрыт травинкой. Расстояние AD будет равно ширине реки.



	Результат замера, м	Среднее значение, м
Наблюдатель 1	27	28, (6)
Наблюдатель 2	29	
Наблюдатель 3	30	

Определение ширины реки при помощи построения равнобедренного прямоугольного треугольника



Описание методики.

На противоположном берегу реки замечали объекта (дерево), расположенный близ уреза, вставляли напротив него перпендикулярно течению реки, вбив на этом месте

колышек *B*. Далее двигались вдоль русла реки (перпендикулярно линии *AB*;



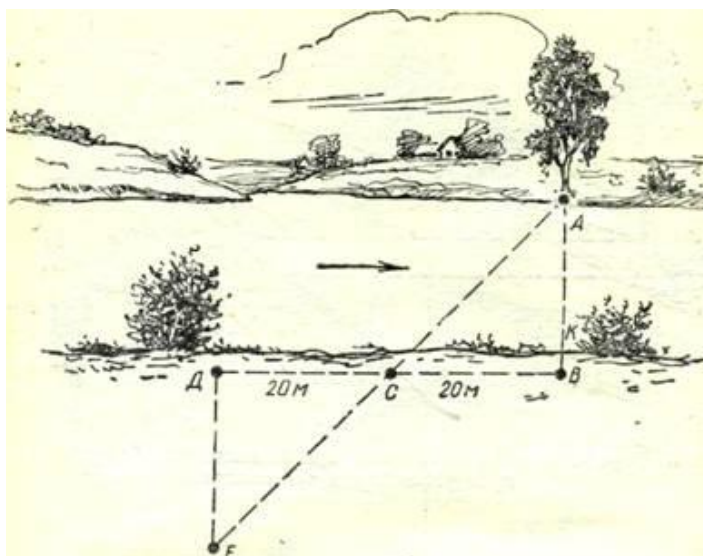
угол брали при помощи компаса) до тех пор, пока угол между наблюдателем и объектом *A* не становился равен 45° . Угол замеряли при помощи компаса. Вбивали колышек *C*. Расстояние, которое пройдено наблюдателем от колышка *B* до колышка *C*, равно ширине реки.



Результат измерения: 28,2 м

Определение ширины реки путем построения вдоль берега реки двух равных прямоугольных треугольников.

Описание методики.



Выбрали на противоположном берегу реки (в направлении, перпендикулярном руслу) заметный предмет A (дерево), расположенный у самой кромки воды. Вбили напротив него колышек B . Вдоль берега, перпендикулярно к линии

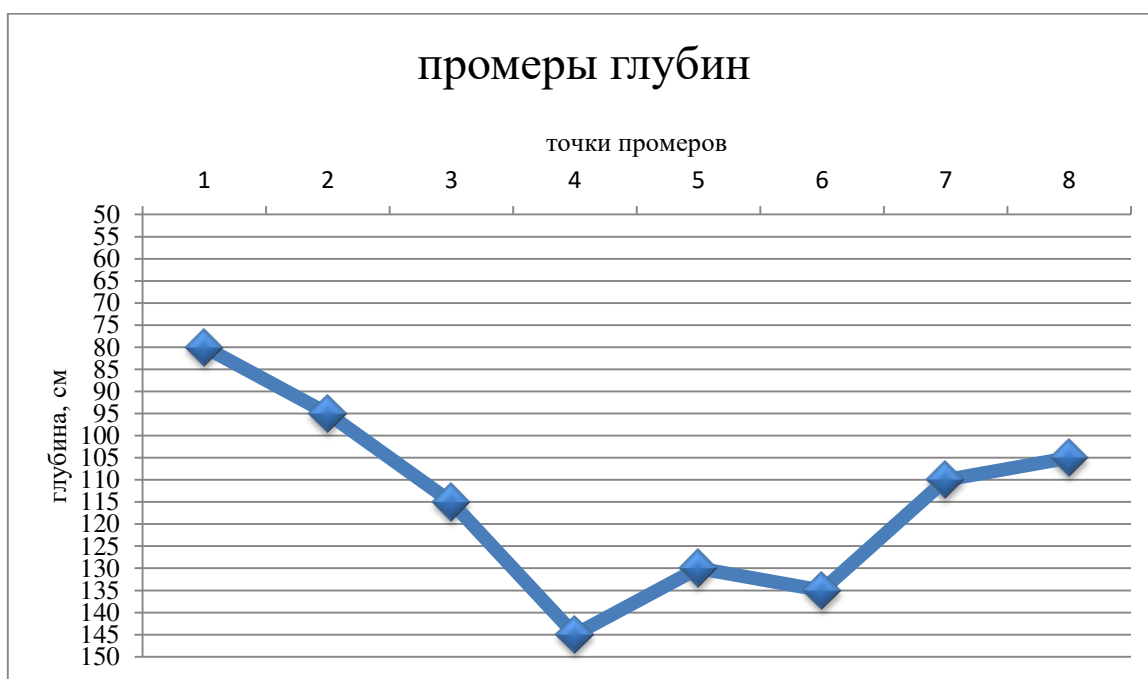
AB (угол брали при помощи компаса), отмеряли рулеткой произвольно взятое расстояние в 10 м и вбивали колышек C . Далее мы на продолжении линии BC в расстоянии, равным также 10 м, вбили также колышек D . От колышка D в направлении DE , перпендикулярном к линии DB (угол брали при помощи компаса), шли от реки до тех пор, пока колышек C не оказался на одной линии с предметом A (деревом). Так как треугольники ABC и DEC абсолютно равны, то ширина реки равна расстоянию DE минус BK (расстояние от края уреза до колышка).

Рассчитанная нами ширина реки составила 28,3 м.



Промеры глубин с лодки

	1	2	3	4	5	6	7	8
Глубина, см	80	95	115	145	130	135	110	105



Промеры скоростей течения реки

№ поплавок	Отсчеты по секундомеру при проходе поплавок через створы, в сек			Расстояние между верхним и нижним створами в м	Скорость движения поплавок, в м/с	Принятая поверхностная скорость течения воды в данной точке, в м/с
	верхний	средний	нижний			0.67
1	0	14	31	20	0.65	
2	0	15	30	20	0.67	
3	0	13	29	20	0.69	

Описание методики.

Выбрали участок реки с относительно прямолинейной береговой линией длиной 20 м. Разбили его на 2 участка. Точка отсчета «0» - верхний створ, промежуточное расстояние в 10 м – средний створ, точка «20 м» - нижний створ.

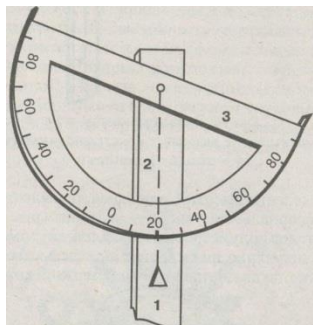
Последовательно забрасывали поплавки (с берега) в разные места по ширине реки на 2-5 м выше верхнего створа. По секундомеру замечали время прохождения поплавком каждого створа. Зная путь и время, по известной формуле производили расчет скорости течения (в метрах в секунду). За величину скорости течения воды в данном месте рассчитали и приняли среднее арифметическое значение из всех наблюдаемых скоростей.

Гора Чистоп

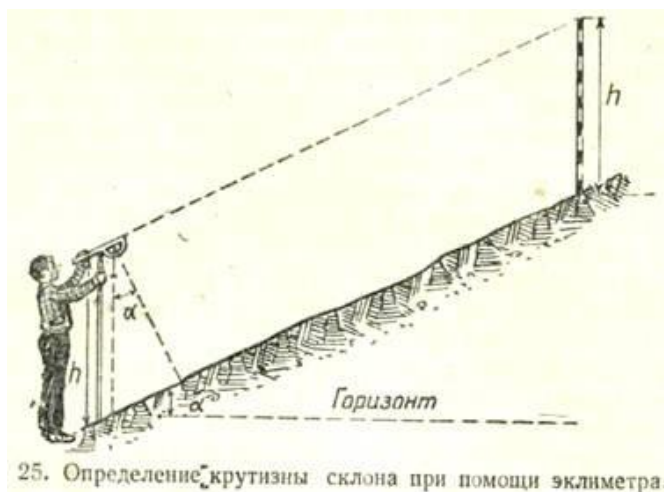




Определение крутизны склонов



Для определяя крутизны уклона горы, мы использовали вешку, равную по высоте шесту с эклиметром. Устанавливали вешку выше по склону горы и, подняв эклиметр, прицеливались на ее верхний конец. Далее осторожно прижимали пальцем нитку с грузиком к



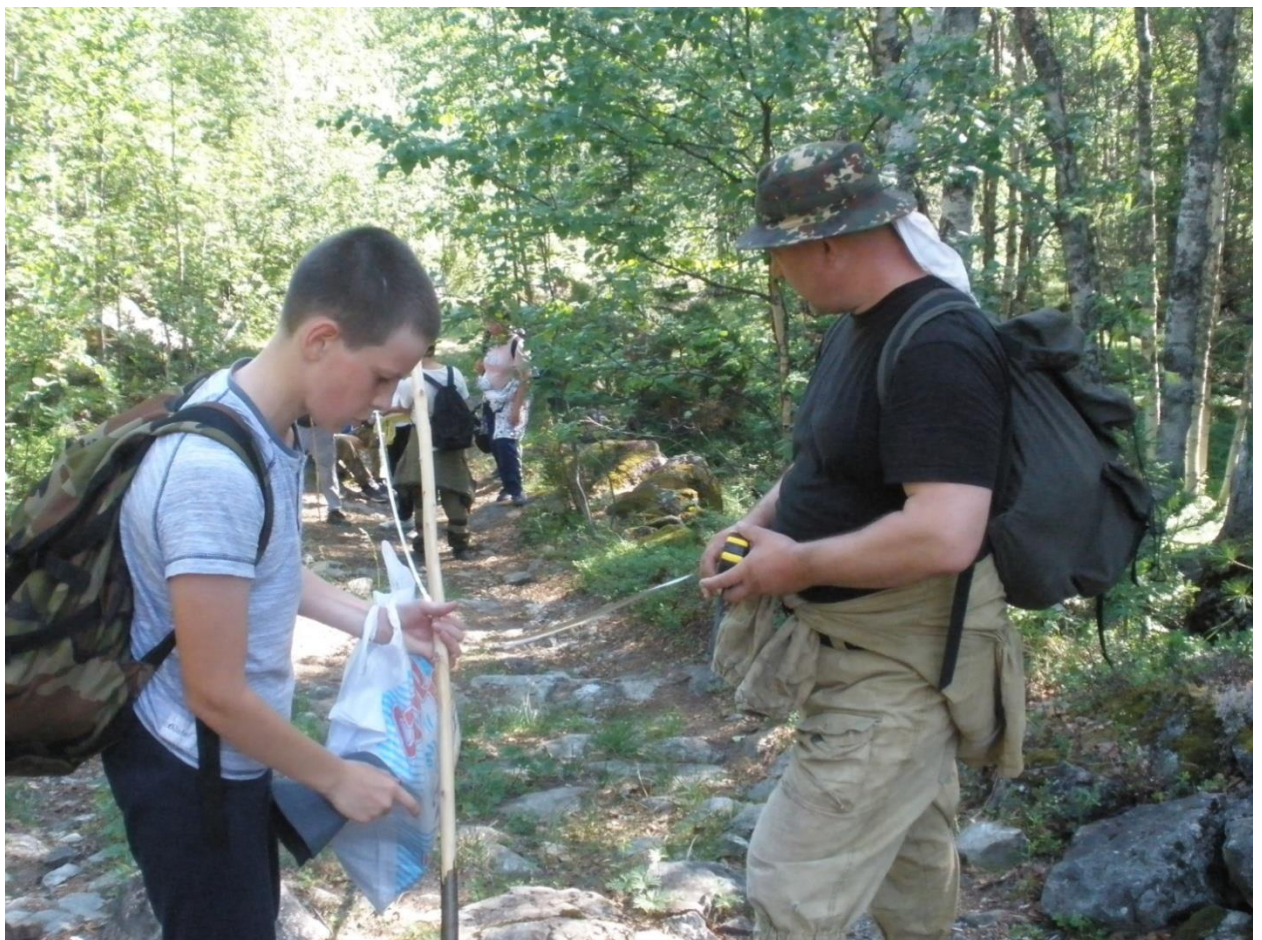
25. Определение крутизны склона при помощи эклиметра.

шесту и смотрели, на какое деление эклиметра она пришлась, это деление и обозначало число градусов крутизны склона.

Данные произведенных замеров занесены в таблицу. Количество шагов измерялось при помощи шагомера, средняя длина шага –

0.7 м. Отсчет шагов производился от места старта (лагеря) по мере поднятия в гору (по тропе).

Количество шагов, шт	Расстояние от лагеря, м	Крутизна склона
1250	875	7°
1274	891.8	12°
3275	2292.5	22°
3311	2317.7	20°
4683	3278.1	10°
5013	3509.1	15°



Определение высоты горы по атмосферному давлению

№ точки	Высота над уровнем моря, м	Атмосферное Давление, показания барометра, мм рт.ст	Разница в давлении между исходной и фактической на точке, мм рт.ст	Расчетная высота местности над первоначальной в точке замера, м / над уровнем моря
Подошва г. Чис 1 площадка	493	720	-	-
Подъем, 2 площадка	-	695	$720 - 695 = 25$	$12\text{ м} \times 25\text{ мм} : 1\text{ мм} = 300\text{ м}$ $493 + 300 = 793\text{ м}$
Вершина г. Чис 3 площадка	-	650	$695 - 655 = 40$	$12\text{ м} \times 40\text{ мм} : 1\text{ мм} = 480\text{ м}$ $793 + 480 = 1273\text{ м}$

Описание метода:

- 1) Находим разницу в давлении между исходной и фактической точками в мм рт.ст.);
- 2) На небольших высотах каждые 12 м подъёма уменьшают атмосферное давление на 1 мм рт. ст.

Определяем превышение (в м) над исходной точкой.

- 3) Находим высоту объекта над уровнем моря.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 603332450510203670830559428146817986133868575782

Владелец Скороходова Наталия Владимировна

Действителен с 04.03.2021 по 04.03.2022