



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «ЮЖНОУРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-  
 ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 (ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
 КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕКИ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Выпускная квалификационная работа  
 по направлению 44.04.01 – «Педагогическое образование»

Направленность программы магистратуры  
 «Географическое образование»

Проверка на объем заимствований:  
72,67% авторского текста

Выполнила:

Студентка группы ЗФ-308-2-1  
 Нестерук Ксения Игоревна

Работа рекомендована к защите  
 рекомендована/не рекомендована

Научный руководитель:

К.г.н., доцент

«07» февраля 2019 г.

зав. кафедрой географии и методики  
 обучения географии

Дерягин Владимир Владиславович

Малаев Александр Владимирович  
 доцент, к.г.н.,

Челябинск  
 2019

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВРЕМЕНИ.....	5
1.1 Исследование литературных источников по данной теме.....	5
1.2 Методы исследования, примененные в работе.....	10
Выводы по первой главе.....	11
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ.....	13
2.1 Техника безопасности и выбор места как условие эффективной организации и проведения исследования.....	13
2.2 Методики гидрологических исследований реки для школьников....	16
2.3 Методики гидрологических исследований реки для студентов вузов.....	29
Выводы по второй главе.....	39
ГЛАВА 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ.....	41
3.1. Формирование компетенций школьников во внеурочной деятельности при исследовании рек.....	41
3.2. Формирование компетенций бакалавров географического образования на полевых практиках гидрологической направленности..	47
3.3 Технологические карты организации исследования реки для школьников и студентов.....	51
Выводы по третьей главе.....	58
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	59
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	61
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

Современный ученик должен комфортно чувствовать себя в новых социально-экономических условиях. Традиционный подход к процессу обучения не предусматривает создание реальных условий для качественного решения этой задачи. Поэтому внимание учителя должно быть направлено на вовлечение каждого школьника в активную познавательную и творческую деятельность. Этого можно добиться, если в обучении будут использованы технологии, связанные с различными формами интерактивного обучения, проектной и учебно-исследовательской деятельности, нестандартными уроками.

Во ФГОС большое внимание уделяется именно проектной и учебно-исследовательской деятельности как решающему фактору в формировании у школьника умения учиться. Учебно-исследовательская деятельность по изучению реки позволит развивать познавательные навыки обучающихся, умения ориентироваться в информационном пространстве, развивать критическое и творческое мышление.

В связи с этим возникает следующая **проблема**: с одной стороны, обучение в условиях реализации ФГОС способствует развитию учебно-исследовательской деятельности обучающихся школ и ВУЗов, а с другой стороны, методические рекомендации по формированию компетенций при исследованиях рек требуют самостоятельной доработки учителей школ и преподавателей ВУЗов под местные условия.

**Объектом** исследования являются организация гидрологических исследований на реке.

**Предметом** исследования является особенности организации гидрологических исследований реки для школьников и студентов.

В связи с возникшей проблемой была поставлена **цель** магистерской работы: выявить особенности организации и проведения учебно-

исследовательской деятельности обучающихся школ и ВУЗов на реке, как одного из средств комплексного решения задач воспитания, образования, развития личности в современном социуме.

Для реализации данной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Изучить литературные источники по данной теме и определить степень изученности проблемы;
2. Выявить условия наиболее эффективной организации исследования рек в школе и вузе с учётом современных требований ФГОС.
3. Сформулировать методические рекомендации по организации и проведению гидрологических исследований на реках с учётом современных требований ФГОС.

**Научная новизна** заключается в том, что было выявлено различие требований современного образования к школьникам и студентам ВУЗов с учётом современных требований ФГОС.

**Практическая значимость:** Материалы работы могут быть использованы преподавателями ВУЗов при подготовке и проведении гидрологической полевой практики. Данная работа будет полезна для организации учебно-исследовательской деятельности с обучающимися школ учителям географии, естествознания с учетом местного компонента.

#### **Апробация исследования**

Материалы магистерской работы были представлены на конференциях «Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества» в 2017 году и «Проблемы географии Урала и сопредельных территорий» в 2018 году (заочное участие).

#### **Структура диссертации**

Работа состоит из введения, 3 глав, заключения, библиографического списка и приложений, общим объемом 66 страниц, в том числе 4 таблицы, 6 рисунков, 7 приложений.

## ГЛАВА 1. ЭВОЛЮЦИЯ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВО ВРЕМЕНИ

### 1.1 Исследование литературных источников по данной теме

Существует множество программ по организации гидрологических исследований в ВУЗах в виде полевых практик. Они направлены на отработку теоретических знаний, умений и владений, ведь реализация положений ФГОС ВО невозможна без приобретения студентом-бакалавром практических навыков, а аудиторные занятия не приводят к желаемому уровню формирования компетенций.

Классические факультеты гидрологии появились в 30 годах XX века. Соответственно первые программы проведения и организации гидрологических исследований (практик) были положены в Московском, Пермском, Саратовском, Санкт-Петербургском университетах.

В Пермском педагогическом университете в 1944 г. по предложению профессора С.Н. Лаптева была введена специальность «Гидрология». Это направление подготовки специалистов возглавил А.С. Шкляев, который сперва один читал все гидрологические дисциплины. А.С. Шкляева можно по праву назвать основоположником пермской школы гидрологов. В организации нового направления приняли участие ассистент Л.И. Дубровин, а также совместители: главный инженер КамБУП П.А. Леонов и начальник технического отдела этого управления В.В. Федоров [26].

Первым научным направлением с начала существования кафедры является исследование стока рек Урала и России. По данному направлению в разные годы работали А.С. Шкляев (исследования влияния типов атмосферной циркуляции на колебания годового стока рек), В.А. Балков (гидрология карстовых районов), А.М. Комлев (методы расчета стока рек), В.С. Баранов, Е.А. Черных, Г.С. Калинин, К.Е. Орлова (исследования годового стока и его внутригодового распределения), А.П. Лепихин, И.А.

Старков (математическое моделирование гидрологических процессов) и др. [26].

В 1953 году кафедрой была организована экспедиция, выполнявшая русловую съемку и гидрографическое описание р. Сылвы на участке от села Троица до села Шамары. Руководили практическими исследованиями – старший преподаватель кафедры Балков В.А. и доцент Шкляев А.С. [32].

В 1956-1959 гг. на кафедре уже действовала постоянная экспедиция. Она состояла из двух отрядов:

1) гидрогеологического (начальник отряда – старший преподаватель Ю.М. Матарзин)

2) гидрологического (начальник отряда – старший преподаватель кафедры гидрогеологии И.А. Печеркин) [22]

В 2004 - 2005 г. по заявке Уральского регионального управления Роскомгидромета под началом ассистента кафедры Клименко Д.Е. работала экспедиция по гидрографическому обследованию рек восточного склона Урала – реки Тура, Пышма, Ревда. Исполнители – Трушников М., Соколов П., Карначева А., Корепанов Е., Палехов А., Шеина А., Ветошкина Е [22].

В 2005 г. работала экспедиция кафедры на реках Ирень, Бабка, Сылва, Шаква в районе г. Кунгура и ниже его. Цель – изучение гидрологического режима [22].

В 2015 году составлено учебное пособие, где была описана гидрографическая характеристика Пермского края, его природных условий; описываются методы и рассматриваются программы полевых исследований водных объектов: озер, рек, болот и др., а также условия формирования риска на водных объектах; приводится краткий словарь необходимых терминов [12].

Еще одним университетом, заложившим основы развития гидрологии в стране, является Российский государственный гидрометеорологический университет в городе Санкт-Петербург, который был основан в 1930 году. С момента начала работы гидрологического факультета был поставлен вопрос

об организации учебных практик для закрепления теоретических знаний [39].

Такая база была сформирована в Ленинградской области на реке Оредеж в деревне Даймище. Сама река, недалеко расположенное на ней Чикинское водохранилище, представляли собой отличные водные полигоны, на которых будущие гидрологи учились измерять расходы воды, скорости течений, уровни воды, температуру, отбирать и обрабатывать пробы воды на химический анализ и др. Большую роль в организации базы практики сыграли директор института В.И. Полтавцев и С.В. Шмидт [41].

Гидрологический факультет РГГМУ несомненно привнёс значительный вклад в развитие отечественной гидрологии. Среди выпускников есть крупные учёные, руководители науки и производства. В первую очередь к ним можно отнести: проф. И.А. Шикломанов, В.А. Румянцев, В.Ю. Георгиевский, Г.А. Морозов, С.А. Чечкин [41].

В 1919 году в городе Саратов был создан Государственный гидрологический институт как главное научное учреждение для всестороннего изучения природных вод. Всю подготовительную работу по созданию Российского гидрологического института выполнял Оргкомитет под председательством действительного члена ВАСХНИЛ Виктора Григорьевича Глушкова. В состав комитета вошли академики: В.И. Вернадский, Г.М. Кржижановский, Ю.М. Шокальский, М.А. Рыкачёв; океанологи И.Б. Шпиндлер, Н.М. Книпович, К.М. Дерюгин; видные ученые-гидрологи В.Н. Лебедев, С.А. Советов; гидравлики Н.Н. Павловский, А.А. Саткевич; лимнологи и гидробиологи Л.С. Берг, Г.Ю. Верещагин (секретарь Оргкомитета), гидрометеоролог А.А. Каминский; гидротехники В.Е. Ляхницкий, В.Е. Тимонов; директор Горного института Д.И. Мушкетов; И.Д. Мордухай-Болтовской и др. [40].

В 1942 году институт возглавил В.А. Урываев. Он смог организовать большое количество экспедиций, а также создал экспериментальные гидрологические базы в п. Ильичеве и г. Валдае [42].

В 1971 году на реке Обь была организована экспедиция по контролю на

пойменных участках устойчивости фундаментов и опор, мостов и насыпей, построенных авто и железных дорог, оценке состояния буровых вышек и вахтовых поселков при пойменных разливах. Экспедицией руководил В.Ф. Усачёв – кандидат географических наук, который специализировался на изучении затоплений на реках и внутренних водоёмах с применением дистанционных методов [43].

В городе Челябинск также ведутся гидрологические исследования кафедрой географии и методики обучения географии ЮУрГГПУ. Она создана в 1934 году вместе с образованием педагогического института и называлась кафедрой географии и геологии. Организатором географического факультета и кафедры географии был Старцев В.С.

Под руководством преподавателей кафедры (Старцева В.С., Манько М.А., Сысоева А.Д.) широко развивались экспедиционные полевые работы по изучению рек, озер, пещер Челябинской области.

Фундаментальными методическими работами по организации изучения гидрологических объектов на полевых практиках являются работы М.А. Андреевой «Методы гидрологических исследований: проведение измерений и описание рек», Захарова «Полевая практика по общему землеведению (гидрология)» [20], «Озера Челябинской области: учебное пособие» [19], В.В. Дерягина «Учебно-методический комплекс по краеведению и туризму (полевая практика: учебная и рабочая программы и методические материалы» [15].

Рассматривая работы коллег из ближнего зарубежья по полевым практикам (ландшафтной, почвенной, гидрологической), вызывает интерес комплексная программа кафедры естественных наук КГПУ города Костанай Республики Казахстан (Брагиной Т.М., Пережогин Ю.В., Баубекова Г.К.), которая проводится на стационарной базе Соснового бора Костанайской области [44].

В школах даются теоретические знания по изучению гидрологических характеристик водоемов. А организация гидрологических исследований



осуществляется только во внеурочной деятельности.

Наиболее значительными являются методические пособия, составленные под руководством А.С. Боголюбова [7]. Это пособие включает в себе методики определения основных гидрографических характеристик реки, полевых гидрометрических исследований (определения ширины, прозрачности, промеров глубин, измерения скоростей течения, температуры), полевых гидрографических работ (план русла, годограф скоростей, профиль реки), вычисления стандартных гидрологических показателей (водного сечения, расхода воды, средней скорости течения), изучения водного режима реки [8]. В данном методическом пособии приводится методика построения простейшего геоморфологического профиля долины небольшой реки или ручья с помощью школьного нивелира.

Методическое пособие «Полевой практикум «Воспитание природой» [40] предназначено для преподавателей биологии, географии, химии. Оно содержит методику проведения комплексных исследований водных объектов. Полевой практикум является одной из эффективных форм повышения мотивации школьников в области научно-исследовательской деятельности, позволяет формировать устойчивый интерес к изучению природы.

В программно-методической комплексе естественного цикла выделена в отдельный блок практическая часть, без реализации которой невозможно глубокое понимание теории данных предметов. Интеграция позволяет формировать целостное восприятие окружающего мира.

Пособие является откликом на востребованность теоретических и методических материалов для преподавателей в проведении комплексных полевых исследований водных объектов.

В учебном пособии «Краеведение. За рамками урока (Внеклассные мероприятия)» [5] представлены разработки внеклассных мероприятий по краеведению, позволяющие установить закономерные связи между природным и социальным миром. Предлагаемые коллективные активные

формы – проектная деятельность, конференция, заседания развивают интерес учащихся к поисковой, исследовательской деятельности; комплексный подход к изучению родного края; способствуют формированию социальной компетентности школьников.

## 1.2 Методы исследования, примененные в работе

При написании магистерской диссертации, а также организации и проведении исследований на реке использовались следующие методы.

**Историко-географический метод** исследования позволяет проследить изменения географических явления, процессов и объектов во времени. Этот метод применялся при выявлении изменений педагогического отношения к изучению реки. Кроме этого, как собственно сами гидрологические исследования зарождались в отечественной науке и развивались до настоящего момента.

При написании работы был использован **сравнительно-описательный метод** исследования. Данный метод предполагает изучение того или иного объекта путем сравнений и сопоставлений с другими схожими объектами. С его помощью описано формирование компетенций у школьников и студентов при изучении реки в поле, а также при выборе методик исследования реки.

Из всего разнообразия методов приоритетным во время исследований водных объектов является **метод полевых исследований**. Полевые исследования позволяют наглядно представить и понять многие особенности изучаемых объектов, выявить определенные самобытные черты изучаемой территории. Ведь «полем» для географа является все, что изучается вне камеральных работ, в данном случае – река. Метод полевых исследований применялся при выполнении методик изучения реки школьниками и студентами непосредственно на водном объекте – реке Урал. Например, метод полевых исследований применялся при вычислении расхода воды в

реке для изучения в камеральных условиях.

**Камеральные методы** исследования включают в себя обработку полученной географической информации, ее систематизацию и обобщение. С помощью камеральных методов познается суть географических явлений, устанавливаются закономерности их развития [28]. В данной работе этот метод использовался при обобщении и систематизации материалов обучающихся школьников и ВУЗов, полученных во время полевых исследований.

Еще один метод исследования, примененный в ходе написания магистерской выпускной квалификационной работы, **ГИС-технологии**. Известно, что определение гидрографических характеристик водных объектов, таких как длина реки, количество притоков, площадь водосбора, а также создание картосхем водных объектов и их бассейнов в заданном масштабе, представляет собой весьма трудоемкую задачу. Использование ГИС-технологий дает возможность не только быстрее и с большей точностью определять эти показатели, но и существенно расширить возможности создания баз данных, содержащих различную гидрологическую информацию от гидрографических до режимных характеристик водных объектов. ГИС-технологией, использованной при написании работы, была программа «Google Earth» [23].

### **Выводы по первой главе**

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Литературы по организации и проведению гидрологических исследований рек в школах и ВУЗах достаточно много.
2. При этом источников по гидрологическим исследованиям в школах сравнительно меньше, чем для студентов-бакалавров.
3. В методических рекомендациях по изучению рек, изданных до

появления ФГОС, нет требований, учитывающих системно-деятельностный подход, определяющих личностные универсальные учебные действия.

## **ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ**

### **2.1 Техника безопасности и выбор места как условие эффективной организации и проведения исследования**

Обязательным условием проведения исследования на реке является предварительный самостоятельный выход самого руководителя исследования – рекогносцировочный поход. Руководитель полевого исследования заранее изучает и уточняет условия, в которых предстоит действовать группе, а именно:

- ✓ найти наиболее легкий и безопасный подход к реке;
- ✓ определить общие и специфические опасности, характерные для района исследования;
- ✓ определить расположение и уровень сложности речных участков для измерения параметров реки;
- ✓ выявить наиболее удобные и безопасные места для сбора группы;
- ✓ наметить пути экстренной эвакуации в случае непредвиденных ситуаций на речных участках [24].

При проведении учебно-исследовательских работ на плавательных средствах, в данном случае – резиновых лодках, необходимо проявлять максимальное внимание и осторожность, учитывать не только меньшую остойчивость любого плавательного средства (по сравнению с сушей), но и ограниченность рабочей площади, которая нередко служит причиной чрезвычайных ситуаций.

Находясь в лодке различного типа, важно соблюдать порядок посадки и высадки. Если посадка в лодку производится с берега, первый садящийся проходит на дальнюю от берега оконечность лодки. Последний садящийся должен надежно держать лодку во время посадки, после этого, максимально

оттолкнув лодку, сесть на ближайшее место. Если посадка производится с понтона на расположенную бортом к нему в лодку, первым в удерживаемую лодку садится гребец и далее сам удерживает у понтона плавательное средство на весь период посадки [6].

Погрузка оборудования и снаряжения происходит только в крепко пришвартованную лодку при наличии в ней гребца и большей части экипажа.

Высадка экипажа и выгрузка оборудования и снаряжения происходит в порядке, обратном посадке (первым высаживается севший последним). Надежная швартовка лодки при этом строго обязательна!

Порядок передвижения по лодке любого типа должен строго соблюдаться! В связи с малой остойчивостью категорически запрещается передвигаться по лодке в полный рост – только в полуприседе, держась руками за борта. Передвигаться необходимо только строго посередине лодки во избежание крена. При необходимости меняться местами, надо так согласовать совместные действия, чтобы, не поднимаясь во весь рост и не нарушая равновесия лодки, выполнить это действие [14].

Главным правилом безопасного производства работ на лодке является согласованность всех действий и продуманность безопасности каждого действия экипажа. При работе с различными гидрологическими приборами нужно учитывать возможную необходимость «откренивания» плавательного средства и последствия внезапного крена в технологическом процессе гидрологических исследований, а также ограниченность рабочего пространства, опасную травмами при разворачивании и настройке оборудования. Особо нужно учитывать эти ограничения для предотвращения потерь гидрологического оборудования [14].

Правила безопасного причаливания предполагают снижение скорости во время приближения к месту причала и одерживании плавательного средства у берега или причальной стенки (понтон). «Одерживание» осуществляется руками и/или ногами и производится немного выше уровня борта плавательного средства во избежание травм вследствие прижатия его

бортом.

Категорически запрещается находиться на плавательном средстве при отсутствии спасательных средств (спасательные жилеты должны быть у каждого находящегося в лодке), а также обучающимся не достигшим 14 лет без взрослого, допускать перегруз, иметь на борту громоздкое оборудование. Запрещено начинать плавание в сильную волну, продолжать работы на акватории при ухудшении погодных условий [13].

Подготовка к полевым исследованиям включает в себе тренировочные занятия и инструктирование по технике безопасности на маршруте и по оказанию первой медицинской помощи.

Самыми распространенными недомоганиями в полевых условиях являются тепловой и солнечный удар. Неблагоприятная реакция людей на жару не у всех одинакова и зависит от их способности акклиматизироваться, тренированности и, что самое важное, от гидратации организма. Симптомы теплового удара заключаются в головной боли, ознобе, тошноте, частом пульсе, мышечной боли, потере координации и, что более опасно, в состоянии бреда и конвульсиях. Лечение состоит в незамедлительном охлаждении, для этого переносят пострадавшего в тень, снимают одежду, обрызгивают холодной водой, энергично обмахивая при этом. Если пострадавший в сознании, то ему необходимо дать жидкость. Против солнечного удара достаточно носить панаму, бейсболку или пилотку.

Кроме того, часто постоянно приходится защищаться от укусов насекомых. Необходимо, чтобы средства защиты – репеллент и рефтамид, были у каждого участника полевого выезда индивидуальными. Желательно, чтобы участники полевого исследования имели прививки от клещей, проводили ежедневный самоосмотр и взаимоосмотр, имели максимально закрытую одежду [38].

Руководитель осуществляет беседу о предстоящем походе, особенностях маршрута, опасных местах, естественных препятствиях. Обучающимся поясняется большое значение правил поведения, строгого

соблюдения дисциплины, режима отдыха и бодрствования.

Знание особенностей и опасностей предполагаемого маршрута важно не только руководителю, но и участникам полевых исследований.

Выбор места полевого исследования имеет исключительно большое значение для успешной организации учебно-воспитательного процесса в полевых условиях. Так, если использовать для проведения полевого исследования реку Урал в Челябинской области, то можно изучить не только гидрологические характеристики реки, но и ландшафтные, такие как пойменные леса среди ковыльно-типчаковых степей.

Правильный выбор места организации и проведения полевого исследования на реке позволит максимально охватить изученный предметный материал, задействовать межпредметные связи и в полной мере отработать метапредметные практические навыки и умения. Это является важным при формировании компетенций, предусмотренных ФГОС для обучающихся, как школ, так и ВУЗов [25].

## **2.2 Методики гидрологических исследований реки для школьников**

В настоящее время школьная география дает сугубо теоретические знания, которые слабо воспринимаются обучающимися. В связи с этим целесообразно вводить использование географических методов исследований при организации занятий в полевых условиях. Ведь все полевые исследования – это реальная возможность закрепить теоретические знания с практическими умениями и навыками. Наиболее подходящими для большинства обучающихся методами исследований реки являются: простейшие измерения на местности, наблюдения, элементы картографического метода.

Полевые исследования способствуют получению наглядного



представления школьников о имеющихся в природе взаимосвязях. Общение с живой природой считали высшей степенью наглядности в обучении географии известнейшие методисты конца XIXв - начала XXв.: Н. Раевский (1810), Э.Ю. Петри (1892), И. Белов (1874), С. Меч (1910). Опыт российской и зарубежной школы убедительно показывает эффективность полевых занятий [27].

Сами гидрологические исследования рек в школах будут существенно отличаться от исследований в ВУЗах. Это будет проявляться в содержании полевых исследований, в используемом оборудовании, широте и глубине методик исследования, формировании разнообразных компетенций.

Методические приемы гидрологии для проведения исследований в школе позволяют составить паспорт водоема и на его основании правильно оценивать роль водоема в той или иной экосистеме, допустимый уровень антропогенной нагрузки на водоем, выработать рекомендации по его охране и рациональному хозяйственному использованию [7].

Крайне важное внимание стоит уделить подготовке необходимых для проведения исследовательских работ оборудования и инструментов. Выбор снаряжения и оборудования в поход должен соответствовать принципу максимального удобства. Это значит, все оборудование должно быть наиболее удобно для переноски, простое в обращении, легкое и недорогое, но в то же время достаточно функционально. При подготовке походного снаряжения, надо брать только необходимое, но не лишнее, всякая ненужная вещь будет помехой при любом способе передвижения [3].

Для проведения измерительных работ на реке необходимо следующее оборудование:

1. Планшет с компасом и визирной линейкой.
2. Лодка резиновая.
3. Лот с разметкой на метры и дециметры.
4. Трос или веревка с метками через каждый метр, длиной более ширины реки.

5. Поверхностные поплавки, флажки красный и белый.
6. Рулетка, вешки.
7. Секундомер или часы с секундной стрелкой.
8. Термометр водный, диск белый, шкала цветности.
9. Геологический молоток, нож.
10. Полулитровые бутылки с пробками, шпагат для обвязывания бутылок.
11. Фотоаппарат.
12. Журналы наблюдений, чертежные принадлежности, бумага, резинки, простые карандаши [7].

Предполагаемое исследование реки будет считаться успешным, при условии, если оно будет хорошо подготовлено и спланировано.

Подготовка к полевому исследованию включает в себя следующие мероприятия: определение цели и программы похода, знакомство с литературными и архивными источниками, картографическая подготовка к походу, разработка маршрута и составление технологической карты похода, комплектование исследовательской группы, подготовка необходимого снаряжения и оборудования, проведение гидрологического семинара и тренировочного похода [3].

Подготовительный этап весьма важен, так как он поможет достичь желаемых результатов и использовать имеющиеся ресурсы максимально эффективным образом.

Обычно изученные картографические, литературные и архивные данные представляют в виде следующего плана:

1. Определение по карте основных гидрографических характеристик реки:
  - 1.1. К бассейну какой речной системы относится.
  - 1.2. Приток какой реки и какого порядка.
  - 1.3. Протяженность и извилистость реки.
  - 1.4. Название и протяженность притоков.

1.5. Падение и уклон реки.

1.6. Площадь водосборного бассейна.

2. Физико-географическая характеристика бассейна реки [7].

Следующим этапом организации исследования реки является полевой эксперимент (выбор и разметка пробных участков (участка) для проведения измерительных работ) или теоретическая работа с получением обучающимися собственных результатов исследований [11].

Перед осуществлением измерительных работ в полевых условиях, каждый обучающийся школы должен знать минимальный перечень понятий, относящийся к реке:

- русло – углубление, занятое водным потоком;
- исток – начало реки;
- устье – место впадения реки в другую реку, озеро, море;
- речная долина – понижение в рельефе, по которому протекает река;
- пойма – нижняя часть речной долины;
- террасы – расположенные на склонах речной долины выше поймы естественные горизонтальные или слабонаклоненные площадки различной ширины;
- меандр – совокупность петлеобразных излучин на равнинной реке;
- приток реки – водный поток, устьем которого обычно является несколько крупный водоток или любой другой водоем;
- речная система – река со всеми своими притоками;
- водораздел – граница, разделяющая разные речные бассейны.

Исследование реки рекомендуется осуществлять с обучающимися школ шестого и восьмого классов в каникулярное время для более эффективного закрепления, систематизации и обобщения полученных теоретических знаний по теме «Реки».

Организуя полевые исследования со школьниками, наиболее эффективными методиками изучения рек могут являться следующие:

1. Составление планов пробного участка

2. Определение ширины реки
3. Промеры глубин
4. Измерение температуры воды
5. Определение прозрачности воды
6. Определение запаха воды
7. Определение цветности воды
8. Определение скорости течения реки

### ***Составление планов пробного участка***

Методы буссольной или глазомерной съемки используют при составлении плана пробного участка реки. Во время буссольно-глазомерной съемки измеряют азимуты линий визирования вдоль берега реки. Расстояние между точками измерений и до уреза воды определяют рулеткой или шагами. При этом необходимо знать длину своего шага.

Журнал буссольной съемки представлен в таблице 1.

*Таблица 1 «Журнал буссольной съемки»*

№ точек	Азимут		Расстояние между точками	Расстояние до уреза	Характер прибрежной части
	прямой	обратный			

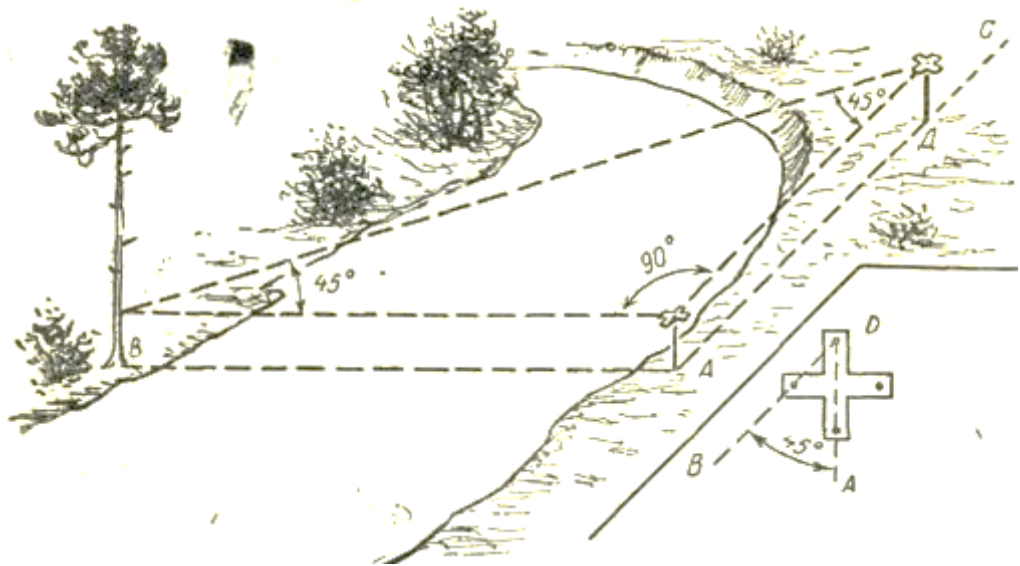
### ***Определение ширины реки***

Ширина реки на определенном речном участке определяется с помощью шнура, который натягивают от уреза воды одного берега до другого. Длина шнура замеряется рулеткой. Желательно измерить не менее трех раз и сложить полученные данные ширины реки и разделить на число измерений. Данное число будет являться средней шириной реки на изучаемом отрезке.

В некоторых случаях определить ширину реки возможно без переправы на другой берег. Ширину реки можно измерить при помощи

шнура с грузом на конце, если ширина реки не превышает 30 – 35 м. В таком случае можно перебросить груз на противоположный берег и, натянув шнур, заметить его длину от одного берега до другого [37].

Кроме этого измерить ширину реки можно способом построения на берегу реки двух равных прямоугольных треугольников. Выбрав на другом берегу особый ориентир А (например, куст, дерево), расположенный у берега воды, забивают напротив него колышек В (рисунок 1).



*Рис. 1 Определение ширины реки при помощи равнобедренного прямоугольного треугольника [3]*

Перпендикулярно к линии АВ, возле берега, отмеряют рулеткой расстояние (например, 20 м) и забивают колышек С. В продолжении линии ВС на расстоянии 20 м, забивают колышек Д. От колышка Д по направлению к отрезку ДЕ, перпендикулярном к линии ДВ, необходимо пройти до колышка С, пока он не окажется на одной линии с предметом А. Соответственно, треугольники ЕДС и АВС равны, то ширина реки будет равна расстоянию ДЕ минус ВК [3].

### ***Промеры глубин***

Промеры глубин русла реки производятся для построения плана реки в изобатах. Этот план дает характеристику рельефа дна на изучаемом участке,

а также дает характеристики средних и максимальных глубин реки, площади живого сечения реки.

На изучаемом участке реки выбирают серию поперечных профилей, по которым будут проводиться промеры. Для этого штрихами обозначают створы поперечных профилей. Точка, от которой определяют положение промерных вертикалей, называется постоянным началом створа. Промеры ведут рейкой или наметкой и, если глубины превышают 4 м – лотом. В зависимости от ширины и скорости течения реки и местных условий промеры по поперечным профилям могут производиться с моста, с лодки по размеченному и закрепленному тросу или веревке (при ширине реки до 200 – 300 м), по гребкам или по времени движения лодки. В теплое время на мелководных реках промеры удобнее вести вброд. В лодке промерные работы ведут не менее трех студентов: гребец, рулевой и лотовой, т.е. студент, производящий промеры глубин. Данные промеров записывают в специальный журнал.

Расстояние между промерными точками зависит от ширины реки (табл.2).

*Таблица 2 «Журнал промеров глубин»*

Ширина реки, м	До 10	До 20	До 50	До 100	До 200	До 500
Расстояние между промерными точками, м	1	2	5	10	20	50

Для построения плана реки в изобатах можно ограничиться тремя поперечными профилями, которые одновременно можно использовать для определения живого сечения реки, измерения скорости течения реки и других гидравлических характеристик. С этой целью вдоль изучаемого участка реки прокладывают магистральный ход, концы которого отмечаются колышками или вехами. Перпендикулярно к нему или под некоторым углом

разбивают три поперечника. По каждому из поперечников, начиная от магистрали, измеряют расстояние до урезов воды, выполняют промеры. Расстояние между поперечниками и промерными точками зависит от длины и ширины снимаемого участка и масштаба съемки [12].

### ***Измерение температуры воды***

Температуру воды можно измерить обычным водным термометром. Для обеспечения безопасности лучше использовать спиртовой термометр, а не ртутный, исходя из того, что ртуть – ядовитое вещество. Для измерения термометр опускают в воду на 1/3 шкалы и удерживают в течение 3-5 минут. После этого, не вынимая полностью термометр из воды, устанавливают значение температуры с максимально возможной точностью, которая, в свою очередь, зависит и от термометра. В гидрологии возможная точность составляет  $0,1^{\circ}\text{C}$ , но в подобных исследованиях обучающихся школ к такой точности необязательно стремиться. Все полученные показатели записывают в журнал, при этом в журнале отмечают местоположение, время проведения наблюдений и характер погоды – температуру воздуха, осадки, облачность.

При измерении температуры важно правильно выбрать место. Прибрежные участки достаточно быстро прогреваются, и их температура будет основательно отличаться от температуры основного водного потока. Если река небольшая и неглубокая, то температуру надо измерить на середине реки, войдя в воду.

Все измерения необходимо повторить трижды, чтобы избежать погрешности. Если три последовательных измерения кардинально отличаются друг от друга, необходимо обязательно измерить температуру еще раз. В таком случае окончательный результат получают как среднее трех наиболее близких значений:  $t=(t_1+t_2+t_3) / 3$ . [17].

### ***Определение прозрачности воды***

Прозрачность воды следует определять на перекатах и плёсах, непосредственно выше и ниже впадения в исследуемую реку притоков, на участках, заросших водной растительностью.

Данные о прозрачности воды в реках дают возможность говорить не только о степени насыщения изучаемого участка реки взвешенной мутью, но и о глубине проникновения солнечных лучей, от которых зависит температура воды и глубина распространения растительных организмов [3].

Определение прозрачности производят на месте отбора проб воды. После взбалтывания исследуемую воду переливают в цилиндр Снеллена, отградуированный по высоте в сантиметрах, с прозрачным плоским дном и имеющий у своего основания тубус для выпуска воды, на который надета резиновая трубка с зажимом.

Цилиндр Снеллена ставят на расстоянии 4 см от дна до печатного шрифта Снеллена №1 – 5 4 1 7 8 3 0 9, смотрят сверху вниз через столб воды, выпускают через нижнюю трубку воду, пока не будет отчетливо виден шрифт. Высота этого столба воды в сантиметрах определяет степень прозрачности воды.

Минимально допустимая прозрачность питьевой воды — не менее 30 см по шрифту Снеллена. Вода с прозрачностью от 20 до 30 см — слабо мутная, от 10 до 20 см — мутная, до 10 см — очень мутная [34].

### ***Определение запаха воды***

Летучие пахнущие вещества придают запах воде. Это происходит из-за поступления в воду продуктов жизнедеятельности водных организмов, при биохимическом разложении органических остатков, а также с сельскохозяйственными (стоки животноводческих ферм), промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами. В период половодья или во время продолжительных дождей загрязняющие вещества могут попадать также с поверхностным стоком в воду.

На запах воды оказывают воздействие следующие факторы: состав веществ, присутствующих в ней; величина рН; температура; биологическая обстановка; степень загрязненности водного объекта; гидрологические условия.

Запахи в водной среде подразделяются на естественные и



искусственные. Запахи естественного происхождения приведены в таблице 3 (приложение 1). Кроме этого запах воды отличается интенсивностью, которую измеряют в баллах (таблица 4, приложение 2).

Чтобы определить выраженность запаха и его интенсивность необходимо налить в колбу вместимостью 100 мл изучаемой воды и закрыть пробкой. Вращательными движениями тщательно перемешать содержимое колбы. Затем открыть колбу и аккуратно, неглубоко вдыхая воздух, установить выраженность и интенсивность запаха (температура воды должна быть около 20°C).

Если запах слабый, то воду в колбе надо увеличить температуру до 50-60°C, подержав колбу на горячей водяной бане.

Интенсивность запаха можно также установить разбавлением изучаемой пробы дистиллированной водой (если отсутствует дистиллированная вода, допустимо применить прокипяченную или водопроводную воду, которая не имеет собственного запаха). Разбавление производят до того момента, как не исчезнет запах. Количество разбавлений указывает на интенсивность запаха. Определение запаха важно проводить в разные времена года и на всех участках реки. Следовательно, возникает возможность проанализировать причины появления и источник запаха [45].

#### ***Определение цветности воды***

Качественный анализ цветности производят, сравнивая образец воды с дистиллированной водой. Для этого необходимо в пробирку из бесцветного стекла налить 8-10 мг отдельно изучаемую и дистиллированную воду, при дневном освещении на фоне белого листка рассмотреть сбоку и сверху, оценивают цветность как наблюдаемый цвет, при отсутствии окраски вода считается бесцветной. Цветность выражается в градусах, используя таблицу 5 (приложении 3) «Приближенное определение цветности воды».

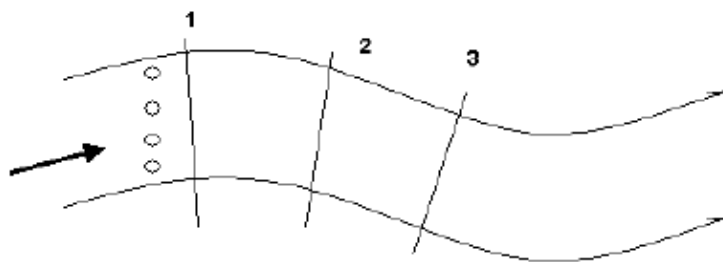
#### ***Определение скорости течения реки***

Необходимое оборудование: поверхностные поплавки; рулетка или мерная веревка; секундомер или часы с секундной стрелкой; журнал для

записей.

Использование поверхностных поплавков является самым доступным способом измерения скорости течения воды. Такие поплавки представляют собой деревянные кружки диаметром 10-20 см, толщиной 3-5 см. Их можно сделать заранее и окрасить в яркий цвет, чтобы они были хорошо заметны в воде, а можно изготовить уже на месте, отпилив от сухого дерева или просто использовать для этой цели небольшие щепки. При сильном ветре (за максимальную скорость ветра принимается 6 м/с) не рекомендуется проводить измерение скорости течения реки поверхностными поплавками.

Перед началом замеров вдоль берега вверх и вниз от створа, где ранее определяли глубину, с помощью рулетки отмеряют прямые линии, длина которых приблизительно в 2 раза больше ширины реки. На концах промеренных отрезков перпендикулярно течению реки размечают два створа — верхний (расположен выше по течению) и нижний (соответственно ниже по течению). Промерный створ теперь расположен посередине и называется главным (рис. 2). Створы наносят приметными штрихами на берегах или протянутыми через реку веревками. Поплавки выпускают в реку в 5-10 м выше верхнего створа, чтобы поплавок уже имел скорость речного потока при прохождении верхнего створа. Число выпускаемых поплавков зависит от ширины исследуемого речного участка (примерно 4-5 штук). Их стараются запускать равномерно по ширине реки, но если у берегов реки густая растительность, то стоит избегать прибрежных участков. Выпускаемые поверхностные поплавки необходимо нумеровать в порядке их пуска, и каждый последующий запускать лишь после того, как предыдущий поплавок прошел нижний створ.



*Рис. 2. Схема расположения створов при измерении скорости течения реки поплавками (1 — верхний створ, -> — направление течения, 2 — главный створ, о — поплавки, 3 — нижний створ)[17]*

При выполнении измерений поверхностными поплавками необходима бригада из нескольких человек: бригадир с секундомером (обычно взрослый); его помощник, который записывает данные в журнал; два человека, запускающие и вылавливающие поплавки; и три наблюдателя на створах, отмечающие прохождение поплавков.

*Как измерять скорость течения поверхностными поплавками:*

1. Наблюдатели занимают места у своих створов. Если створы отмечены штрихами, наблюдатель должен стоять так, чтобы при взгляде на противоположный берег одна вешка закрывала другую.

2. Член бригады, запускающий поплавки, становится в 5-10 м выше верхнего створа и по команде бригадира забрасывает поплавков в воду. Если река мелкая, то запускать поплавки можно, войдя прямо в реку.

3. Наблюдатель у верхнего створа при прохождении поплавка через его створ говорит: "Есть!". По этому сигналу бригадир запускает секундомер.

4. При прохождении среднего створа следующий наблюдатель также говорит: "Есть!". Бригадир фиксирует это время, не выключая секундомер, и сообщает его своему помощнику, который записывает значение в журнал (таблица 6, приложение).

5. При прохождении нижнего створа третий наблюдатель говорит: "Есть!". По этому сигналу бригадир выключает секундомер и сообщает результат своему помощнику, записывающему его в журнал.

6. Оставшийся член бригады вылавливает поплавок. Если это небезопасно, не стоит пытаться достать уплывающий поплавок, он не причинит реке большого вреда. К тому же, его наверняка прибьет к берегу ниже по течению, и вы можете попробовать его найти.

7. Повторить то же самое со следующим поплавком.

8. Занести данные в таблицу 6 (приложение 4).

Если русло реки узкое (1-2 м), то измерение следует проводить несколько раз по центру водотока. За скорость течения при этом принимается среднее значение.

Зная расстояние между верхним и нижним створами ( $L$ , м) и время прохождения поплавком этого расстояния ( $t$ , сек) можно вычислить скорость поплавок ( $V = L/t$  м/сек). Это значение определяется для каждого поплавок и заносится в журнал. Среднее арифметическое скоростей движения всех поплавков равно средней скорости течения воды в реке на нашем участке: например, если поплавков было 5, то  $V_{cp} = (V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5) / 5$ .

Период прохождения поплавок от верхнего створа до среднего должно быть приблизительно равно периоду его движения от среднего до нижнего створа. В случае если два этих значения очень отличаются, итоги наблюдения за этим поплавком необходимо отбросить и не принимать во внимание при подсчете средней скорости. При этом, если число «незабракованных» результатов будет меньше 3-х, измерение скорости течения поплавками придется повторить.

Необходимо также отметить состояние русла реки на участке и характер погоды во время выполнения работ, особенности ветра, рябь на воде, волнение.

После этого можно определить расход воды, который является одной из основных характеристик реки в гидрологии. Расход – это количество воды, протекающее через поперечное сечение реки за одну секунду, он измеряется в м<sup>3</sup>/с. Для того чтобы определить расход воды в реке, надо среднюю скорость течения реки умножить на площадь водного сечения:

$$Q=V*w (1)$$

где  $Q$  (м<sup>3</sup>/с) — расход воды в реке,  $V$  (м/с) — средняя скорость потока и  $w$  (м<sup>2</sup>) — площадь водного сечения русла.

Вычисленное значение расхода воды также надо занести в журнал измерения скорости течения [7].

Полевой этап заканчивается камеральными работами по обработке собранных материалов, написание и оформление отчета. На основе полевых материалов выполняются итоговые задания – различные прикладные карты и картосхемы [31].

### **2.3 Методики гидрологических исследований реки для студентов вузов**

В настоящее время в системе российского образования происходят основательные изменения, которые устанавливают потребность усиления практической подготовки бакалавров географии, способных работать в условиях инновационного развития системы общего образования.

Зачастую география как наука воспринимается теоретической по содержанию, однако по своим особенностям является прикладной и практической. Вероятно, в том числе и из этого противоречия возникли тенденции к изъятию большего числа часов полевых практик, в том числе гидрологических на реках, из учебного процесса бакалавриата географического направления. Ведь полевые исследования предназначены для того, чтобы углубить и закрепить теоретические знания, умения и навыки студентов по общепрофессиональным предметам и дисциплинам предметной подготовки [30].

Гидрологические исследования реки студентами-бакалаврами в ВУЗах будут значительно отличаться от исследований реки обучающимися в школах. Это будет выражаться в содержании программы полевых

исследований, в используемом оборудовании и снаряжении, широте и глубине методик исследования водных объектов, формировании разнообразных компетенций.

Методические приемы гидрологии и гидрографии при организации и проведении исследований реки у студентов дают возможность стандартизировать процесс описания, измерения и составления физико-географической характеристики водоема [7].

При подготовке к проведению учебно-исследовательских работ со студентами необходимо уделить внимание сбору снаряжения, оборудования и инструментов. Выбор снаряжения и оборудования в «поле» также должен соответствовать принципу максимального удобства, как и со школьниками [3].

Для проведения измерительных работ на реке необходимо следующее оборудование:

1. Планшет с компасом и визирной линейкой.
2. Водомерные рейки, вешки, гидрометрическая вертушка, поверхностные поплавки, утяжеленные поплавки
3. Рулетка с мерной лентой, моток бечевки.
4. Лодка резиновая.
5. Водный термометр, диск Секки, шкала цветности.
6. Лот с приспособлением для отбора образцов донного грунта.
7. Индикаторная бумага, фильтровальная бумага, полевой рН-метр
8. Лопата.
9. Секундомер или часы с секундной стрелкой.
10. Донный батометр.
11. Журналы наблюдений, чертежные принадлежности, бумага, резинки, простые карандаши [37].

Все учебно-исследовательские работы на реках осуществляются в три основных этапа: 1) подготовительные работы; 2) полевые работы; 3) заключительные камеральные работы.

Предварительные работы заключают в себе разработку программы полевого исследования реки, определения их объема, составления плана полевых работ, подготовку и проверку приборов и оборудования, комплектование бригад до 4 человек. Члены бригады выбирают бригадира, который будет нести ответственность за работу всей бригады. Бригадиры получают необходимое для полевых и камеральных работ оборудование и снаряжение.

Исследование реки начинается с вводной экскурсии, на которой преподаватель практики разъясняет и демонстрирует методику производства требуемых гидрологических наблюдений и гидрометрических замеров. Затем каждой бригаде предоставляется участок реки, где она индивидуально производит все исследования. Руководитель же контролирует выполнение намеченных заданий [21].

Подготовительные работы состоят из сбора, систематизации, изучения и анализа имеющихся материалов по водному объекту полевого исследования. Это даст возможность установить главные морфодинамические и морфометрические характеристики реки, что позволит существенно уточнить программу и состав полевых исследований.

Так же, как и при организации полевого исследования с обучающимися школ, целесообразно в подготовительном этапе провести тренировочные занятия, беседу о правилах проведения в общественных местах и полевом лагере (тем более в незнакомой местности), о правилах поведения и работы в лодках различного типа, инструктирование по технике безопасности (описанное ранее) на маршруте и по оказанию первой медицинской помощи [13].

Следующим этапом организации и проведения исследования реки являются полевые работы. Перед осуществлением измерительных работ в полевых условиях, каждый студент должен знать минимальный перечень понятий, относящийся к реке:

- питание реки – поступление воды в реку от источника питания;

- режим реки – ход многолетних и сезонных изменений речного потока в его русле;
- половодье – период наиболее высокого уровня воды, ежегодно повторяющийся в одинаковые сроки;
- паводок – резкий и кратковременный подъем уровня воды в реке;
- межень – низкий уровень воды в реке;
- речная долина – понижение в рельефе, по которому протекает река;
- пойма – нижняя часть речной долины; низкая пойма заливается в половодье ежегодно. Высокая пойма заливается водой периодически только при самых больших подъемах воды (рис. 3). Сложены поймы речными наносами, которые называются аллювием;



*Рис. 3. Поперечный профиль речной долины и ее основные элементы*

[3]

- террасы – расположенные на склонах речной долины выше поймы естественные горизонтальные или слабонаклоненные площадки различной ширины;
- бровки долины – линия сопряжения ее склонов с поверхностью, прилегающей к долине местности;
- подошва склонов – самая нижняя часть склонов в местах соединения с дном долины;



- дно или ложе долины – относительно ровная пониженная ее часть, имеющая уклон;

- меандр – совокупность петлеобразных излучин на равнинной реке; в речной долине нередко появляются старицы, которые предполагают собой заросшие или зарастающие озера и заливы, образовавшиеся в результате отделившегося от реки участка ее прежнего русла;

- живое сечение – площадь поперечного сечения русла реки;

- пережат – неглубокий участок русла реки;

- плёс – глубокий участок русла реки между пережатами.

Освоив теорию и перейдя к практике, студенты педагогического направления должны знать и уметь применять не только методики исследования реки, которые изучаются в вузовской программе, но и школьные, которые были описаны ранее. Исходя из того, что полевые исследования школьников и студентов будут отличаться по содержанию и преследуемым целям и задачам, были отобраны наиболее эффективные методики изучения рек:

1. Промерные работы.

2. Измерение скоростей на различных участках русла гидрометрической вертушкой.

3. Определение расхода воды в реке.

4. Анализ донных наносов.

5. Поперечное нивелирование днища долины.

### ***Промерные работы***

Исходя из методик промеров ширины и глубины реки, описанных в предыдущей главе можно посчитать площадь *водного сечения* и построить поперечный профиль русла реки. Площадь поперечного сечения определяется по методу расчета и суммирования площадей фигур треугольников и трапеций, образованных в результате промеров глубин. Площадь этих фигур можно определить по известным всем формулам, которые представлены ниже (рис. 4).

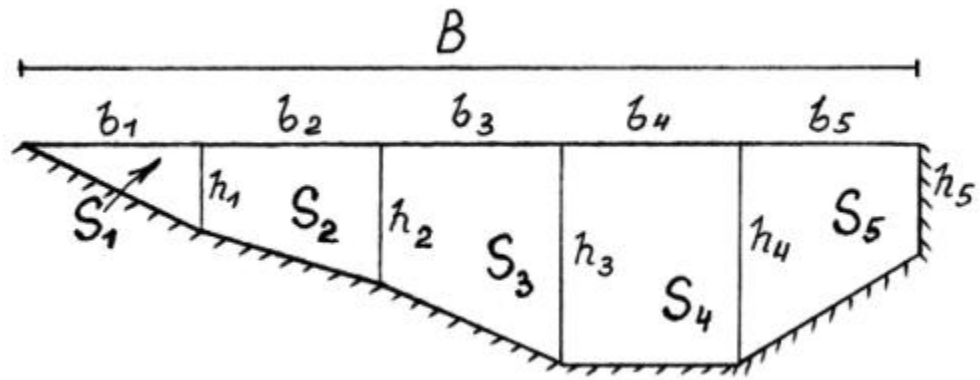


Рис. 4. Определение площади поперечного сечения русла реки  $w$  ( $\text{м}^2$ )

[18]

$$S_1 = h_1 * b_1 / 2 \quad w = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 \quad (2)$$

$$S_2 = (h_1 + h_2) / 2 * b_2 \quad (3)$$

$$S_3 = (h_2 + h_3) / 2 * b_3 \quad (4)$$

$$S_4 = h_3 * b_4 = h_4 * b_4 \quad (5)$$

$$S_5 = (h_4 + h_5) / 2 * b_5 \quad (6)$$

Разделив полученную площадь сечения ( $w$ ,  $\text{м}^2$ ) на измеренную ширину реки ( $B$ ,  $\text{м}$ ) получим значение средней глубины реки на створе:  $h_{\text{ср}} = w/B$ .

### **Измерение скоростей на различных участках русла гидрометрической вертушкой**

Оборудование и материалы: гидрометрическая вертушка (ГР-21, ГР-55), набор поплавков (10 шт.), секундомеры (2 шт.), трос 20 (40) м (3 шт.), колышки (6 шт.).

Пройденный путь воды за единицу времени называется скоростью течения, которой измеряется в метрах за секунду ( $\text{м/с}$ ). Знание этого показателя даст возможность вычислить расхода воды реки. Для измерения скорости используются поплавки и гидрометрические вертушки.

Способ работы с поверхностными поплавками был описан при работе на реке со школьниками. Для студентов более подходит способ измерения

скорости течения, используя гидрометрическую вертушку. Это наиболее точный способ измерения данного показателя.

Гидрометрическая вертушка измеряет глубины на скоростных вертикалях, которые располагаются на поперечном профиле через каждые 5-10 м. Если у реки симметричное дно, то вертикали располагают равномерно по главному створу (промеров глубин). А в местах с наличием резких перепадов глубин вводят дополнительные вертикали. Затем вертушка опускается в воду на глубину на штанге (при глубинах реки до 3 м) или на тросе (если глубина превышает 3 м).

Обычно замеры скоростей течения реки рекомендуется производить у поверхности воды, на глубинах 0,2h, 0,6h, 0,8h и у дна. Среднее время измерения на каждой точке должно составлять не менее 100 с. Первые два сигнала следует пропустить (так как вертушка набирает ход), с третьего сигнала начать отсчет времени по секундомеру. Первый сигнал не принимается в счет, так как по нему был включен секундомер. Сигналы могут сливаться из-за высокой скорости течения воды в реке. Тогда отсчет времени можно проводить через 2-5 приемов. Необходимо обратить внимание при определении величины скорости течения на урезах с целью выявления мертвого пространства, т.е. той части поперечного сечения, где течение отсутствует.

Количество оборотов за секунду получают путем деления суммарного числа оборотов на общее количество секунд. Сперва вычисляют суммарное количество оборотов (N) посредством умножения числа оборотов за прием на число приемов. Затем сумма оборотов делится на продолжительность наблюдений в секундах (t) и определяется число оборотов в секунду (n):  $n=N/t$ .

При окончании работы с гидрометрической вертушкой ее нужно разобрать, вращающиеся и трущиеся детали промыть в керосине.

По результатам морфометрической и гидрометрической съемки вычерчивают годограф поперечного сечения реки с эпюрами средней и поверхностной

скорости. Захаров С.Г. [18].

Это график, на котором откладываются в определенном масштабе глубины по вертикальной оси, скорости течения по горизонтальной оси. После чего на соответствующих глубинах откладываются измеренные скорости и полученные точки соединяются плавной кривой (рис. 5).

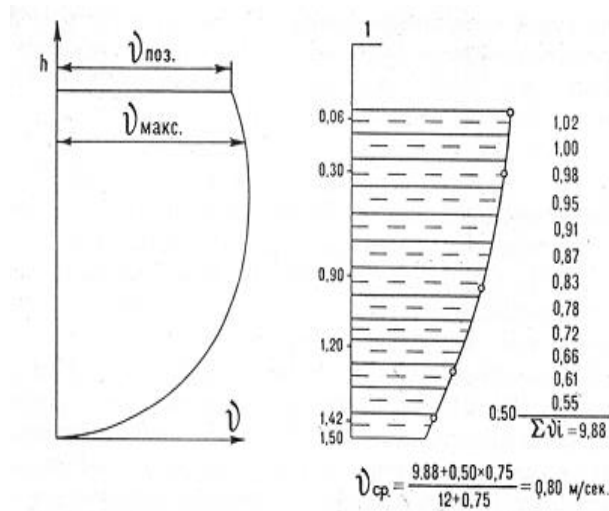


Рис. 5. Эюра скорости; вычисление средней скорости по вертикали графоаналитическим способом [18]

#### Определение средней скорости течения реки по формуле Шези.

Поскольку река представляет собой географическую систему русло – поток, существует функциональная зависимость между скоростью движения потока, величины уклона реки и ее поперечного сечения на конкретном участке. Скорость течения реки по морфометрическим характеристикам описывается формулой Шези:

$$V = C \sqrt{RI} \quad (7)$$

где  $R$  – гидравлический радиус, для равнинных рек принимаемый равным средней глубине;  $I$  – уклон реки на конкретном участке речной долины;  $C$  – скоростной коэффициент.

Значение  $C$  может быть определено из формулы Маннинга:

$$C = 1/nR^{1/6} \quad (8)$$

где  $R = N_{\text{ср.}}$ ,  $n$  – коэффициент шероховатости, определяемый по таблице 7 (приложение) [18].

### ***Определение расхода воды в реке***

После этого можно определить расход воды, который является одной из основных характеристик реки в гидрологии. Расход – это количество воды, протекающее через поперечное сечение реки за одну секунду, он измеряется в м<sup>3</sup>/с. Для того чтобы определить расход воды в реке, надо среднюю скорость течения реки умножить на площадь водного сечения:

$$Q = V * w \quad (9)$$

где  $Q$  (м<sup>3</sup>/с) — расход воды в реке,  $V$  (м/с) — средняя скорость потока и  $w$  (м<sup>2</sup>) — площадь водного сечения русла.

Вычисленное значение расхода воды также надо занести в журнал измерения скорости течения [20].

### ***Анализ донных наносов***

Донные наносы в реке отбираются при помощи дночерпателя (рис. 1а, 1б, приложение 5). Пробы отбираются либо с лодки, либо вброд в зависимости от глубины реки. Порядок отбора донных наносов на равнинной реке выглядит следующим образом:

1. Вычислить глубину реки.
2. Определить расстояние от постоянного начала при помощи рулетки.
3. Установить и закрепить дночерпатель винтами на штанге.
4. Ковш дночерпателя поднять до щелчка при помощи рычага.
5. Ковш опустить на дно реки и открыть, надавив на штангу.
6. Дночерпатель аккуратно оторвать от дна для более полного захвата грунта ковшом.
7. Извлечь дночерпатель на берег реки и отсоединить от штанги.
8. Дночерпатель открыть над чистым листом или лотком для сбора наносов.
9. Полученную пробу донных наносов переложить в контейнер для перевозки и подписать этикетку.

10. Записать в журнале место и номер отбора проб донных наносов, глубину по вертикали.

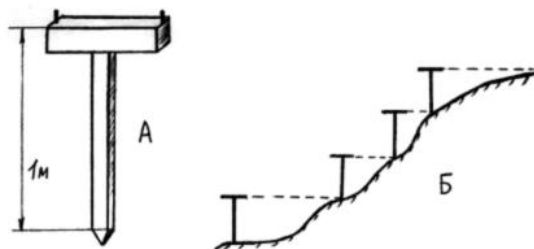
При проведении работы по отбору донных наносов реки, необходимо обратить внимание на гранулометрический состав наносов. Если он однороден, то 5-7 проб достаточно для анализа. Если же он разнороден, то необходимо отобрать не менее 8-12 проб донных наносов.

Перед обработкой полученных проб наносов, их надо высушить до сухого состояния и разложить на чистом листке бумаги. После этого проба тщательно перемешивается и выравняется слоем в 1 см. Далее проба насыпается в виде конуса от периферии к центру и выравняется снова. Эти действия повторяются три раза. Затем конус разрезается на четыре одинаковые части, из которых отбирается одна или две части в зависимости от необходимого для анализа количества грунта [20].

### ***Поперечное нивелирование днища долины***

Исследование речной долины обычно принято начинать с точки, из которой будут хорошо осматриваться все элементы: русло, пойма, склоны берегов и террасы. Для того, чтобы получить точные данные об элементах долины необходимо произвести нивелирование.

Для изучения долины можно использовать простейший нивелир, который представляет собой рейку высотой 1 метр, где наверху прикреплена поперечная перекладина длиной 30-40 см (рис. 7а). Для того, чтобы уравновесить нивелир, по центру перекладины вбиваются небольшие гвоздики. Этот прибор позволит эффективно произвести измерения.



*Рис. 6. Простейший нивелир (а) и измерения с помощью нивелира (б)*

Измерения рекомендуется начинать от уреза воды. Нивелир ставится строго вертикально и отмечается заметным ориентиром. После выбирается еще один ориентир, по которому намечается направление профиля.

Вешка ставится в месте, где взгляд наблюдателя пересекает склон берега. Следующая точка, отмеченная вешкой будет равна высоте самого нивелира. Расстояние между этими точками измеряют рулеткой и заносят в журнал. После выполнения нивелирования строят профиль долины (рис. 7б) [17].

Заключительные камеральные работы студент выполняет по окончании полевых исследований. Он включает в себе обработку всех полученных данных – это построение профилей, планов местности, графиков исследуемых водных объектов. Кроме всего прочего высчитываются гидрологические показатели и величины, проводится их анализ и сравнение. Оформляются фотоиллюстрации и зарисовки. Из всех обработанных материалов, каждая из бригад формирует отчет по результатам проделанной работы.

### **Выводы по второй главе**

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. Одним из важных условий организации учебно-исследовательской деятельности на реке является правильный выбор места исследования реки (с учетом того, чтобы оно было информативно, интересно в плане рассмотрения гидрологических дисциплин).

2. Обязательным условием учебно-исследовательской работы для обучающихся школ и вузов является безопасное проведение полевых исследований на реке.

3. Теоретические знания о реке у обучающихся школ и вузов, как геосистеме, должны проявляться через структурно-функциональный анализ.

4. Гидрологические исследования рек в школах будут существенно отличаться от исследований в ВУЗах. Это будет проявляться в содержании полевых исследований, в используемом оборудовании, широте и глубине подбора методик исследования, формировании разнообразных компетенций.

5. Руководителю полевого исследования необходимо подобрать максимально эффективные методики исследования реки, которые будут формировать у обучающихся компетенции, необходимые для осознания реки, как географической системы, части которой взаимосвязаны между собой и взаимодействуют с окружающими системами; показать значение реки для всей географической оболочки.



## **ГЛАВА 3. КОМПЕТЕНЦИИ, ПРИОБРЕТАЕМЫЕ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ**

### **3.1 Формирование компетенций школьников во внеурочной деятельности при исследовании рек**

Системно-деятельностный подход является педагогической основой ФГОС. Он предполагает проведение учебно-воспитательного процесса с использованием активных методов обучения, в том числе учебно-исследовательского метода. При этом функции ученика в образовательном процессе перекалифицируются с просто пассивного приемника информации к активному участию в учебном процессе.

Системно-деятельностный подход представляет собой симбиоз системного подхода (смысл его заключается в том, что у обучающихся формируется целостная система о географических процессах, явлениях, объектах), который исследовался в трудах классиков педагогической науки Б. Ф. Ломова, Б. Г. Ананьева, и деятельностного (учитель должен создавать на уроке условия, при которых ученики сами добывают информацию), который разрабатывали Л. В. Занков, Л. С. Выготский, В. В. Давыдов. Н. А. [10].

Системно-деятельностный подход находит свое отражение во внеурочной деятельности по географии в учебно-исследовательских работах. Учебно-исследовательская деятельность по изучению реки позволит сформировать у обучающихся умения самостоятельно добывать новые знания, собирать необходимую информацию, выдвигать гипотезы, делать выводы и умозаключения. Соответственно учебно-исследовательская деятельность по изучению реки проявляется как «знание в действии».

Системно-деятельностный подход определяется результативностью деятельности как целенаправленной системы. Исходя из этого, появляется

некая формула: компетенция — деятельность — компетентность. Компетенция, как объективная характеристика реальности, должна пройти через деятельность, чтобы стать компетентностью как характеристикой личности [16].

Формирование компетенций стало приоритетным направлением деятельности образовательных учреждений в ходе реализации ФГОС. Поэтому учебно-исследовательская деятельность по изучению рек позволит сформировать личностные результаты обучения. Так обучающиеся школ смогут самостоятельно проводить исследования на примере реки, развивая навыки знания, понимания, применения, анализа, синтеза и оценки географических процессов водных объектов.

Личностные результаты школьников, обозначенные во ФГОС разных ступеней образования, имеют общие положения и должны отражать: воспитание российской гражданской идентичности, формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию. Стандарты способствуют также развитию целостного мировоззрения, осознанного, уважительного отношения к другому человеку, другой культуре, языку, гражданской позиции, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания (освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, ответственного отношения к собственным поступкам, ценности здорового и безопасного образа жизни, основ экологической культуры, осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни) [35].

В связи с этим учебно-исследовательская деятельность на реке предоставляет большую возможность формирования результатов освоения основной образовательной программы ФГОС.

В соответствии с ФГОС выделяют три группы результатов освоения

основной образовательной программы: *личностные, предметные, метапредметные.*

**Личностные результаты** освоения основной образовательной программы основного общего образования включают готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности.

Личностные результаты обучающегося, состоят из следующих компонентов:

1. *Знаниевый компонент* при исследовании реки предполагает:
  - исследование реки, ее гидрологических, гидрометрических, гидрохимических и гидрофизических характеристик, как знание о природных ресурсах родного края;
  - при изучении реки в полевых условиях возникает необходимость в знании и аргументации руководителем основных правил поведения и техники безопасности на природе;
  - знание возможных ресурсов реки для ведения сельского хозяйства, влияющего на экономику родного края;
  - знание основных методов для исследования реки обучающимися школ;
  - исследование реки в различных ее аспектах должно привести обучающегося к обобщению и систематизации общих представлений об особенностях природы родного края и России, ее богатстве, проблемах и угрозах со стороны человека и техники [36, 45].
2. *Мотивационный компонент* при исследовании реки предполагает:
  - направленность на удовлетворение потребности в познании окружающей природы, а именно реки, как неотъемлемой части функционирования целостного природно-территориального комплекса;
  - осознание необходимости бережного отношения к водным объектам, изучив его основные характеристики и значение в составе природного комплекса;

- познание природы родного края, расширение кругозора о реках и водных объектах в целом;
- сохранение водных объектов родного края и России [49].

3. *Деятельностный компонент* при исследовании реки предполагает:

- умение проводить с помощью приборов измерения температуры, направления и скорости течения водных потоков;
- представление умений работать в полевых условиях на реке по охране природы родного края и России;
- умение анализировать и оценивать последствия деятельности человека на водных объектах;
- участие в природоохранной деятельности по защите водных объектов родного края и России [41].

**Предметные результаты** включают освоенные обучающимися в ходе изучения «Географии» умения специфические для данной предметной области.

Предметные результаты обучения при исследовании реки предполагают:

- отбор и применение источников географической информации необходимых для изучения реки;
- овладение основами учебно-исследовательской и проектной деятельности по географии;
- овладение методиками исследования реки;
- овладение основными терминами и понятиями по изучению реки;
- формирование научного типа мышления;
- формирование универсальных учебных действий;
- формирование ИКТ-компетентности обучающегося;
- овладение способами представления географической информации в различных формах, отвечающих целям и задачам практических задач [42]

**Метапредметными результатами** освоения основной образовательной программы основного общего образования является

формирование универсальных учебных действий (регулятивные, познавательные, коммуникативные).

Метапредметные результаты обучения при исследовании реки предполагают:

- умение самостоятельно выдвигать цели по изучению реки, формулировать для себя задачи в исследовательской деятельности;
- умение самостоятельно строить траекторию по выстраиванию пути исследования реки;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять саморегуляцию и самоконтроль в ходе полевых и камеральных исследований;
- умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи речной геосистемы, делать выводы;
- умение оценивать собственную деятельность;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками на основном этапе исследования, при полевых и камеральных работах;
- планирования и регуляции своей деятельности, владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- формирование и развитие экологического мышления в ходе изучения выбранного озера, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации [44].

Учебно-исследовательские работы на реке во внеурочной деятельности могут стать для обучающихся школ мощным плацдармом для формирования различных компетенций.

В ходе исследования реки у обучающихся школ должны

сформироваться следующие навыки (компетенции):

*Школьник должен знать:*

- устройство гидрологических приборов;
- основные термины и понятия, относящиеся к реке;
- методику измерения гидрологических, в том числе и гидрофизических характеристик реки.

*Школьник должен уметь:*

- собирать и анализировать материалы о реке;
- проводить наблюдения;
- применять полевые методы исследования;
- проводить гидрофизические измерения с помощью простейших приборов для полевых исследований (глубина, прозрачность, температура);
- оформлять и составлять отчет исследовательской работы с использованием различных средств представления информации;

*Школьник должен владеть:*

- методами работы с традиционными и современными приборами (компас, поплавки, термометр).

Анализируя содержание нового Федерального государственного образовательного стандарта, можно увидеть, что системно-деятельностный подход сегодня реально приходит в образование. Он призывает усилить практическую направленность обучения через исследовательскую деятельность на реке обучающихся [4]. Так при полевых исследованиях у обучающихся должна сложиться целостная система функционирования реки в составе географической системы со своими взаимосвязями и взаимодействиями. Это приведет к тому, что у обучающегося начнется формирование позитивной мотивации к учению; развитие самостоятельности; умения выбирать и отвечать за свой выбор; формирование деятельностного компонента личностного развития в качестве мыслительной, физической и духовной деятельности; а также знаниевого компонента с реализацией собственных способностей и получения реального

опыта.

Поэтому в основе образовательной программы заложен принцип непрерывности развития и зависимости развития личности от меры ее собственной активности, а это все проявляется в исследовательской деятельности [50].

### **3.2 Формирование компетенций бакалавров географического образования на полевых практиках гидрологической направленности**

В основе ФГОС ВО также лежит системно-деятельностный подход, который предполагает ориентацию на результаты образования. Полевые практики на реках способствуют развитию личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий. Знания студентом будут усваиваются только в процессе собственной деятельности [1].

Благодаря особенностям организации, все учебные полевые практики обладают значительным потенциалом для формирования компетенций у студента. В частности, гидрологические полевые практики позволяют не только изучить отдельно взятый природный компонент, но и оценить его роль в природном комплексе, увидеть его значение для всех других компонентов. С другой стороны, реализация системно-деятельностного подхода во время гидрологической полевой практики позволяет не только закрепить знания, полученные при аудиторном обучении, не только детально отработать методики полевых исследований, но и сформировать у студентов алгоритм наблюдения географических процессов и явлений, побудить их к применению географического анализа. А это основа формирования всей совокупности профессиональных компетенций будущего учителя географии [30].

К универсальным компетенциям относятся общенаучные, системные и инструментальные, социально-личностные и общекультурные. На

гидрологических полевых практиках, наряду с общенаучными, социально-личностными и общекультурными, особое внимание необходимо уделять формированию компетенций владения инструментарием и основами системного анализа [33]. Их наличие или отсутствие (зависящее от качества теоретического обучения) повлияет на выявление студентами специфики водного объекта, его общих характеристик и взаимосвязей с окружающими компонентами природы [29].

Формирование общепрофессиональных компетенций студента бакалавра педагогической направленности на полевой практике гидрологического цикла заключается в получении навыков решения профессиональных географических (гидрологических) задач и планировании применения этих решений при организации учебного процесса в школе. К ним относятся:

- способность системно самостоятельно мыслить, умение перерабатывать большие объемы и анализировать информацию, высокая мотивация к работе;
- владение понятийным аппаратом;
- вести индивидуальный полевой дневник;
- собирать и анализировать материалы о реке, интерпретировать полученные данные и обобщать их в итоговом отчете;
- способность демонстрировать базовые общепрофессиональные теоретические знания о географической оболочке, о теоретических основах гидрологии;
- знания и практические навыки в области хозяйственного освоения региона практики;
- применять полевые методы исследования реки на практике.

Среди профильно-специализированных компетенций, формируемых на гидрологических полевых практиках, можно выделить способность организовать и провести расчёт расхода воды в реке самым простым и доступным школьникам способом – поплавковым, а также более сложным – гидрометрическими вертушками. Опыт показывает, что, несмотря на



широкое и подробное освещение этого способа в методической литературе (например, пособие С. Г. Захарова для учителей общеобразовательных школ и педагогов дополнительного образования), в первый раз студентам требуется детальный инструктаж с показом некоторых действий и контроль всего процесса [18].

Ещё одна профильно-специализированная компетенция такого плана – способность выявить взаимосвязи частных характеристик реки (её водности, режима, качества воды и пр.) с географическим положением и зависящим от него состоянием компонентов окружающей среды. Так, гидрологические исследования р. Урал в Кизильском районе Челябинской области позволяют студентам связать в единую систему такие гидрологические характеристики, как водность, прозрачность, скорость течения, а затем объяснить их взаимосвязь с геологией и рельефом, климатом, растительностью и антропогенным воздействием на реку и на водосбор.

Знание и умение применения инструментария, оборудования, умение описывать прибрежный участок речной долины, а также в теории гидрометрические, гидрохимические и гидрофизические методики исследования реки относятся к профильно-специализированным компетенциям.

Поскольку заложение и развитие профессиональных компетенций у студентов осуществляется на полевых практиках, поэтому современные учреждения высшего образования проявляют повышенный интерес к организации и к качеству их проведения [2].

Необходимо заметить, что особенностью учебных практик является коллективное выполнение заданий, когда результат зависит от умения каждого студента работать в группе. Например, гидрологическая практика на реке проводится при одновременном использовании нескольких приборов и инструментов, а значит, невозможна без участия всех практикантов.

К профессиональным компетенциям, приобретаемым во время прохождения полевой практики, относятся:

- способность использовать специализированные знания (методики) в области исследования реки для выполнения заданий практики;
- готовность использовать специализированные знания физики, химии, биологии, природопользования, геоэкологии для выполнения гидрологических задач практики;
- владение приемами информационно-описательной деятельности: систематизации данных, структурирования научного описания, проведения комплексных изысканий (выделение ключевых категорий и понятий, проблем, систематизация концепций, технологий и методов решения проблем);
- способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в научном исследовании, способность использовать теоретические знания о реке на практике, умение критически использовать методы и оборудование современной науки в практической деятельности, возможность оценить качество и достоверность исследований.

Гидрографическая полевая практика занимает существенное место в профессиональной подготовке студента. На каждой практике у студентов осуществляется поэтапное формирование всех типов компетенций: изначально закладываются преимущественно универсальные и частично общепрофессиональные, затем общепрофессиональные и специальные, а на заключительном этапе – профессиональные [30].

Из этого следует, что главным условием эффективного формирования компетенций студентов географического образования на полевых практиках (в том числе и гидрологической направленности) является обоюдное стремление руководителя практики и практикантов к освоению того минимума знаний, которым характеризуется грамотный географ. Получается, что в основе эффективности лежит психолого-педагогический аспект готовности руководителя организовать получение навыков, а студента-практиканта – добыть соответствующие знания.

Формирование основных компетенций бакалавров географии поможет

им свободно ориентироваться в профессиональной деятельности.

### **3.3 Технологические карты организации исследования реки для школьников и студентов**

**Технологическая карта (таблица 3)** проведения занятия по географии во внеурочной деятельности с обучающимися 8 класса.

**Тема занятия:** Практическое занятие: «Исследование основных характеристик реки».

**Цель занятия:** составить характеристику реки в полевых условиях.

**Задачи занятия:** *Обучающая* – формирование умения правильно выполнять методики по изучению реки, умение применять гидрологическое оборудование; *развивающая* – анализировать и систематизировать полученные знания о реке; *воспитательная* – прививать чувство необходимости бережного отношения к водным объектам и природе в целом, чувство гордости за родной край.

**Тип урока:** урок закрепления знаний.

**Используемое оборудование:**

1. Планшет с компасом и визирной линейкой.
2. Лодка резиновая.
3. Лот или наметка с разметкой на метры и дециметры.
4. Трос или веревка с метками через каждый метр длиной более ширины реки, рулетка, вешки.
5. Поверхностные поплавки, флажки красный и белый.
6. Секундомер или часы с секундной стрелкой.
7. Термометр водный, диск белый, шкала цветности.
8. Полулитровые бутылки с пробками, шпагат для обвязывания бутылок.
9. Журналы наблюдений, чертежные принадлежности, бумага, резинки, простые карандаши.

### **Планируемые результаты:**

*Предметные результаты: (знания, умения, представления)*

- Овладение основными терминами и понятиями: река, русло, исток, устье, речная долина, пойма, терраса, меандр, приток, речная система, водораздел.
- Овладение методиками исследования реки: измерение скорости и направления течения реки, определение расхода воды, прозрачности, цветности, запаха воды.
- Овладение способами представления географической информации в различных формах, отвечающих целям и задачам практических задач.

*Личностные результаты: (личностные УУД)*

- Осознание целостности географической среды во взаимосвязи природы.
- Формирование эмоционально-целостного отношения к окружающей среде.
- Осознание необходимости её сохранения и рационального использования уважение к природе.

*Метапредметные результаты: (познавательные, регулятивные, коммуникативные УУД)*

Познавательные УУД: стратегия смыслового чтения и работа с текстом: поиск информации и понимание прочитанного; делать выводы.

Регулятивные УУД: определять цель, проблему, выдвигать версии, выбирать средства достижения цели, способность сознательно организовывать и регулировать свою учебную деятельность.

Коммуникативные УУД: продолжать формировать и развивать чувство взаимопомощи, собственное мнение и позицию, договариваться, приходить к общему решению в совместной деятельности.

**Формы организации работы:** индивидуальная, групповая, фронтальная.

**Таблица 3 «Технологическая карта по проведению исследования реки со школьниками»**

Основные этапы исследования	Деятельность учителя	Деятельность учеников	Универсальные учебные действия
Организационный момент	Приветствие обучающихся, психологический настрой на занятие – охарактеризуйте свое настроение явлением природы и объясните свой выбор.	Приветствуют учителя, выполняют тренинг.	Регулятивные – оценка собственного состояния. Коммуникативные – сотрудничество с учителем и сверстниками.
Целеполагание	Сегодня занятие у нас пройдет в полевых условиях. Как вы думаете, какая тема занятия? Мы с вами отправляемся в путешествие на лодке по реке, подумайте и скажите: 1. Кто должен присутствовать на лодке? 2. Какие нужно взять с собой знания для изучения данной темы? 3. Чему мы должны научиться? 4. Если вы захотите узнать ответы на интересующие вас вопросы по данной теме, где вы можете взять информацию?	Ученики отвечают на вопросы.	Личностные – смыслообразование. Регулятивные – целеполагание. Коммуникативные – ответы на вопросы.
Актуализация знаний	Ученики делятся на две группы и по очереди задают основные термины и понятия по теме «Реки».	Делятся на две группы. Формулируют вопросы по понятиям по теме «Реки».	Коммуникативные – умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли. Познавательные – выдвижение вопросов и их обоснование. Личностные: отношение к партнеру, корректировка совместных действий
Основной этап	Выполнение полевых работ. Деление учеников на две группы для выполнения характеристики реки. Каждая группа выполняет все методики и фиксируют полученные результаты в полевом дневнике. 1. Составление плана пробного участка 2. Определение ширины реки 3. Промеры глубин 4. Измерение температуры воды 5. Прозрачность воды 6. Определение запаха воды	Деление на группы. Прохождение станций, выполнение исследовательских методик по характеристике реки. Записывают результаты исследования.	Регулятивные – прогнозирование результатов. Познавательные – поиск и выделение необходимой информации. Коммуникативные – постановка вопросов, управление поведением партнера.

Закрепление	<p>7. Определение цветности воды 8. Определение скорости течения реки 9. Подведение итогов полевых работ, проверка полевых дневников.</p> <p>Выполнение камеральных работ. Учащиеся формируют по полученным данным отчет и представляют его.</p>	Вычисление и подсчет результатов по основным методикам характеристики реки. Оформляют отчет о проделанной работе. Представляют отчет.	Познавательные – выделение необходимой информации. Регулятивные – саморегуляция. Коммуникативные – совместное представление результатов работы.
Оценивание	<p>Прием «Перекрестная оценка». Одна группа оценивает вторую группу, вторая группа оценивает третью и тд. Оценивание по следующим критериям: - Соответствие действий методикам и правдоподобность полученных результатов - Структура представления полученных результатов - Оформление отчета - Время представления результатов</p>	Ученики оценивают группы по критериям.	Регулятивные – саморегуляция. Коммуникативные – умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли.
Подведение итогов	Учитель подводит итоги практического занятия в полевых условиях. Отмечает наиболее активных учеников. Дает рекомендации.	Слушают учителя.	Регулятивные – саморегуляция.
Рефлексия	Прием «Три М». Учащимся предлагается назвать три момента, которые у них получились хорошо в процессе занятия, и предложить одно действие, которое улучшит их работу в дальнейшем.	Обсуждают процесс исследования реки.	Коммуникативные – умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли.

Таблица 4 «Технологическая карта по проведению исследования реки для студентов»

Основные этапы исследования	Деятельность		Универсальные учебные действия	Планируемые результаты
	Преподавателя	Студента		
Подготовительный	<p>Намечает цель и задачи исследования реки.</p> <p>Отбирает необходимую литературу по исследованию реки.</p> <p>Подготовка оборудования и снаряжения.</p> <p>Проведение вводной беседы и инструктажа по ТБ на водных объектах.</p>	<p>Определение цели и задачей исследования реки.</p> <p>Ознакомление и анализ литературных источников по исследованию реки.</p> <p>Подготовка оборудования и снаряжения.</p> <p>Ознакомление с ТБ.</p>	<p><i>Личностные:</i> самоопределение (мотивация к исследовательской работе в полевых условиях).</p> <p><i>Регулятивные:</i> целеполагание, планирование, прогнозирование результатов исследования реки.</p> <p><i>Познавательные:</i> поиск и выделение и анализ информации по рекам.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> определение цели, распределение функций участников, инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации.</p>	<p><i>Личностные:</i> принятие и освоение социальной роли студента, развитие мотивов учебной деятельности в исследовательской работе, развитие самостоятельности и личной ответственности за действия, развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками при совместной работе на реке, формирование установки на безопасный, здоровый образ жизни.</p> <p><i>Предметные:</i> овладение понятийным аппаратом при исследовании реки, устройством оборудования и способами его применения на реке.</p> <p><i>Метапредметные:</i> формирование умения определения общей цели и путей ее достижения, умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности, осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности, адекватно оценивать собственное поведение и поведение окружающих.</p>

Полевой	Организация и проведение исследования реки: отбор оптимальных методик.	Проводит измерительные работы по основным методикам исследования реки.	<p><i>Личностные:</i> Смыслообразования (осознание целостности географической среды во взаимосвязи природы).</p> <p><i>Регулятивные:</i> контроль, коррекция, оценка исследовательской деятельности на реке.</p> <p><i>Познавательные:</i> выбор оснований и критериев для сравнения методик изучения реки, установление причинно-следственных связей взаимосвязи реки с геосистемой; построение логической цепи рассуждений.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> инициативное сотрудничество в реализации изучения реки, контроль, коррекция, оценка действий участников полевых работ.</p>	<p><i>Личностные:</i> формирование целостного, социально ориентированного взгляда, на изучаемый водный объект, умение адаптироваться к полевым условиям.</p> <p><i>Предметные:</i> овладение методиками исследования реки: проводить промерные работы, измерять поверхностные скорости на различных участках русла гидрометрической вертушкой, определять расход воды в реке, анализировать донные наносы, проводить поперечное нивелирование дна долины.</p> <p><i>Метапредметные:</i> овладение сведениями о сущности и особенностях реки, овладение базовыми предметными и межпредметными понятиями, отражающими существенные связи и отношения между объектами и процессами, формирование умения понимать причины успеха/неуспеха учебной деятельности и способности конструктивно действовать даже в ситуациях неуспеха.</p>
---------	--	--	---	---



Камеральный	<p>Организация камеральных работ.</p> <p>Проведение конференции по представлению студентами итоговых отчетов по исследованию реки.</p>	<p>Проводят анализ и обработку полученных результатов в полевых условиях.</p> <p>Формируют итоговый отчет по исследовательской работе на реке.</p> <p>Представляют итоговый отчет на конференции.</p>	<p><i>Личностные:</i> оценивание содержания проведенной работы в полевых условиях на реке. <i>Регулятивные:</i> контроль, коррекция, оценка исследовательской деятельности на реке.</p> <p><i>Познавательные:</i> установление причинно-следственных связей взаимосвязи реки с геосистемой; построение логической цепи рассуждений для формирования отчета, доказательство и обоснование правдивости полученных результатов.</p> <p><i>Коммуникативные:</i> сотрудничество при обработке результатов, разрешение конфликтов, возникающих при различии взглядов на подведение итогов, контроль, коррекция, оценка действий участников работ.</p>	<p><i>Личностные:</i> развитие самостоятельности и личной ответственности за проведенную работу на реке, развитие этических чувств, доброжелательности и эмоционально-нравственной отзывчивости, развитие навыков сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умения не создавать конфликтов и находить выходы из спорных ситуаций.</p> <p><i>Предметные:</i> овладение способами представления географической информации в различных формах, отвечающих целям и задачам практических задач.</p> <p><i>Метапредметные:</i> готовность конструктивно разрешать конфликты посредством учета интересов сторон и сотрудничества при формировании отчета, овладение сведениями о сущности и особенностях водных объектов, овладение базовыми предметными и межпредметными понятиями, отражающими существенные связи и отношения между объектами и процессами; умение работать в материальной и информационной среде для составления итогового отчета и представления его.</p>
-------------	--	---	---	--

### **Выводы по третьей главе**

Из всего вышесказанного можно сделать следующие выводы:

1. При планировании, организации и проведении учебно-исследовательской деятельности на реке красной нитью проходит системно-деятельностный подход, который предполагает в себе активную деятельность обучающихся, что показано в разработанных технологических картах.

2. Технологические карты изучения реки будут меняться в зависимости от поставленных целей и задач руководителем исследования, условий организации, местными условиями, планируемой реализации универсальных учебных действий.

3. Учебно-исследовательская деятельность по приращению компетенций у школьников и студентов будет различаться тем, что у студентов при изучении гидрологических дисциплин применяется системный анализ.

4. Вовлечение обучающихся школ и вузов в учебно-исследовательскую деятельность в полевых условиях является возможностью самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетенций, включая организацию усвоения, то есть умения учиться.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в результате проделанной работы выявлено следующее.

1. Литературы по организации и проведению гидрологических исследований рек обучающимися школьниками и студентами вузов достаточно много.

2. В методических рекомендациях по изучению рек, как для школьников, так и для студентов, изданных до появления ФГОС, нет требований, учитывающих системно-деятельностный подход, не выявлены формирующиеся при учебно-исследовательской деятельности компетенции, не определены личностные результаты обучения и универсальные учебные действия.

3. Обязательным условием учебно-исследовательской работы для обучающихся школ и вузов является безопасное проведение полевых исследований на реке.

4. Важным условием формирования компетенций для обучающихся, предусмотренных ФГОС, является правильный выбор места организации и проведения полевого исследования на реке. От него зависит качество применения теоретического материала, возможность задействовать межпредметные связи и в полной мере отработать метапредметные практические навыки и умения.

5. При отборе методик руководитель полевых исследований опирается на системно-деятельностный подход, чтобы сформировать у обучающихся компетенции, необходимые для идентификации реки, как географической системы, части которой взаимосвязаны между собой и взаимодействуют с окружающими системами; показать значение реки для всей географической оболочки.

6. Теоретические знания о реке у обучающихся школ и вузов, как

географической системе должны проявляться через структурно-функциональный анализ.

7. Гидрологические исследования рек в школах будут существенно отличаться от исследований в вузах. Это будет проявляться в содержании полевых исследований, в используемом оборудовании, широте и глубине подбора методик исследования, формировании разнообразных компетенций.

8. Опираясь на системно-деятельностный подход при организации и проведении учебно-исследовательской деятельности, были составлены методические рекомендации в виде технологических карт, которые предусматривают в себе четкое определение понятия «реки» и осознание ее как системы, вовлекая обучающихся в активную деятельность по ее изучению.

Организация и проведение исследовательской деятельности обучающихся школ и ВУЗов на реках будет эффективным средством комплексного решения задач воспитания, образования, развития личности в современном социуме при условии успешного и эффективного формирования универсальных учебных действий, реализации системно-деятельностного подхода, достижении требуемого по ФГОС роста личностных результатов обучения.

Разработанные технологические карты для организации и проведения исследовательской деятельности на реке могут являться методическими рекомендациями для учителей школ и преподавателей ВУЗов, но для этого карты необходимо адаптировать под местные условия исследования. Овладение учащимися универсальными учебными действиями при исследовательской работе на реке создают возможность самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений и компетенций, включая организацию усвоения, то есть умения учиться. Это сделает возможным наиболее качественное формирование личностных результатов обучения школьников и студентов.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Аксенова Н.И. Системно-деятельностный подход как основа формирования метапредметных результатов [Текст] / Н.И. Аксенова // Теория и практика образования в современном мире: материалы Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, февраль 2012 г.). — СПб.: Реноме, 2012. — С. 140-142.
2. Андропова, Е.В. Диверсификация образования будущего специалиста как педагогическая проблема [Текст] / Е. В. Андропова, Ю. И. Брезгин, В. Е. Медведев // Пути повышения качества профессиональной подготовки студентов: матер. междунар. науч.-практ. конф (с. 5–8). Минск, 22–23 апр. Редкол: О. Л. Жук (отв. ред.) [и др.]. Минск: БГУ. – 2010.
3. Антимонов Н.А. Школьные походы по изучению рек, озер и болот родного края [Текст] / Н.А. Антимонов. – Москва. Изд-во «Уральский рабочий», 1963.
4. Анцыферова Л.И. Психологическое содержание феномена субъекта и границы субъектно-деятельного подхода [Текст] / Л.И. Анцыферова. – Москва. Изд-во: Просвещение, 2000. С. 27–42.
5. Базелюк Н.Н. Учебное пособие «Краеведение. За рамками урока (Внеклассные мероприятия) [Текст] / Н.Н. Базелюк, Т.Н. Баранова, Конькова М.Н., Проскурякова Ф.А., Чивиленко Е.Д. – Москва. 2013.
6. Безопасность // Гражданская защита: Энциклопедия в 4-х томах. — Т. I. А—И. — М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015.)
7. Боголюбов А.С. Методы гидрологических исследований: проведение измерений и описание рек [Текст] / А.С. Боголюбов по материалам М.А. Андреевой, В.А. Дзиковича, В.Т. Дмитриевой, Н.П. Матвеева, 1991. – Москва, Экосистема, 1996.
8. Боголюбов А.С. Построение профиля склона речной долины [Текст] / А.С. Боголюбов. – Москва: Изд-во «Экосистема», 1999.

9. Брагина, Т.М. Учебно-полевая практика по зоологии беспозвоночных: учеб. пособие [Текст] / Т.М. Брагина, М.М. Рулёва; КГПИ, ест.-мат. фак., каф. биологии и географии.- Костанай: КГПИ, 2012.- 188 с.
10. Буравлева, Н.А. Личностное развитие школьников в условиях реализации ФГОС нового поколения [Текст] / Н.А. Буравлева, Н.К. Грицкевич // Журнал Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2014.
11. Гузеев, В.В. Исследовательская работа школьников: суть, типы и методы [Текст] / В.В. Гузеев, И.Б. Курчаткина. Школьные технологии. – 2010. – № 5. – С.49 – 52.
12. Двинских С.А. Изучаем водные объекты Пермского края: учеб. пособие [Текст] / С.А. Двинских, А.Б. Китаев, А.А. Шайдулина. – Перм. гос. нац. иссл. ун-т. – Пермь, 2015. – 120 с.
13. Дерягин В.В. Полевая практика по геоморфологии в виде экспедиционного маршрута на административной территории г. Карабаша: учеб-метод. пос. [Текст] / В.В. Дерягин. – Челябинск: АБРИС, 2010. – 76 с.
14. Дерягин В.В. Учебно-методический комплекс по краеведению и туризму (полевая практика: учебная и рабочая программы и методические материалы) [Текст] / В.В. Дерягин – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2008 – 15 с.
15. Дерягин, В.В. Учебно-методический комплекс по краеведению и туризму (полевая практика: учебная и рабочая программы и методические материалы) [Текст] / В.В. Дерягин – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2008 – 15 с.
16. Жданко Т.А., Системно-деятельностный подход: сущностная характеристика и принципы реализации [Текст] / Т.А. Жданко // Журнал Magister Dixit. – 2012.
17. Заика Е.А. Рекомендации по организации полевых исследований состояния малых водных объектов с участием детей и подростков [Текст] /

Е.А. Заика, Я.П. Молчанова, Е.П. Серенькая. – Москва — Переславль – Залесский, 2001.

18. Захаров С.Г., Мы изучаем озера. Учебно-метод. пособие для учит. общеобр. ик и пед. доп. обр. [Текст] / С.Г. Захаров. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010, - 60 с.

19. Захаров, С. Г. Озера Челябинской области: учеб. пос. [Текст] / С. Г. Захаров. – Челябинск: АБРИС, 2010. – 128 с. – (Познай свой край. Уроки краеведения + CD).

20. Захаров С.Г. Полевая практика по общему землеведению (гидрология): Методические рекомендации для студентов педагогических вузов [Текст] / С.Г. Захаров – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2003(а) – 50 с.

21. Исаченкова. В.А. Полевые практики по географическим дисциплинам. Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по геогр. спец. [Текст] / Пед. Ред. В.А. Исаченкова. – Москва. Изд-во: Просвещение, 1980. – 224 с.

22. Китаев А.Б. Кафедра гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского университета в лицах, фактах, цифрах: монография [Текст] / А.Б. Китаев. – Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2018. – 135 с.: ил

23. Коновалова Н.В. Введение в ГИС [Текст] / Н.В. Коновалова, Е.Г. Капралов. – Петрозаводск, ООО "Библион», 1997.

24. Косолапов А.Б. «Менеджмент в туристической фирме» [Текст] / Косолапов А.Б. – Москва. Кнорус. – 2016.

25. Куроченко А.А. Особенности выбора места для географических полевых практик на восточном склоне Южного Урала» [Текст] / А.А.Куроченко, К.И. Нестерук, А.В. Шундеева. – Челябинск: "Край Ра", 2017. – 68-71с.

26. Лаптев С.Н. Методы изучения, расчетов и прогнозов водных и климатических ресурсов [Текст] / С.Н. Лаптев. – межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 1978. С. 142.

27. Методические особенности проведения полевых занятий по географии в средней школе [Текст] // Научные труды МГПУ им. В.И. Ленина. Серия: Естественные науки. Ч. 2. – М.: Прометей, 1994. – 73-77.
28. Мешечко Е.Н. Общая география: учебное пособие [Текст] / Е.Н. Мешечко. – Мн.: Нар. Асвета, 2004. – 319 с.
29. Мосин, В.В. Компетентностно-ориентированные программы полевых практик с позиций модульного подхода [Текст] / В.В. Мосин. Человек и образование, 1 (30), -2012. – 139–141 с.
30. Нестерук К.И. Формирование компетенций бакалавров географического образования на полевых практиках гидрологической направленности [Текст] / К.И. Нестерук. – Челябинск: «Край Ра», 2018. – 45-49 с.
31. Низовцев В.Л. Роль комплексных полевых практик в профильном обучении географии. Учитель XXI века: Профильное обучение и перспективы школьной географии [Текст] / Низовцев В.Л., Марченко Н.Л., Онищенко М.В. – Москва, 2006. С. 133—138.
32. Оборин А.И. Почвенные исследования в Пермском университете: в 197 т. Биология. Ученые записки Пермского государственного университета [Текст] / А.И. Оборин. – Пермь: Изд-во Перм. ин-та, 1969. – 41-52 с.
33. Погодина, В.Л. Формирование профессионально значимых компетенций бакалавров и магистров образования географического профиля на полевых практиках [Текст] / В.Л. Погодина // Известия Российск. гос. пед. ун-та им. А.И. Герцена, 109. – 2009. – 43–53 с.
34. Подунова Л.Г. Руководство к практическим занятиям по методам санитарно-гигиенических исследований [Текст] / Л.Г. Подунова. – Москва, «Медицина», 1990. – 304 с.
35. Полякова Т.Н. Личностные результаты школьников: проблема оценки и диагностики [Текст] / Т.Н. Полякова // Журнал Человек и образование. – 2016.



36. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс]. – М., 2019. – Режим доступа: <http://fgosvo.ru> свободный. – Загл. с экрана
37. Программа учебной (полевой) практики по гидрологии [Текст] – Биробиджан: ДВГСГА, 2011. – 23 с.
38. Руководство по гидрологической практике, том I Гидрология: от измерений до гидрологической информации [Текст] // Всемирная Метеорологическая Организация, 2011. -314 с.
39. Сайт Всемирной метеорологической организации [Электронный ресурс]. – М.: РГГУ, 2008. – Режим доступа: <http://meteovlab.meteorf.ru/> свободный. – Загл. с экрана.
40. Сайт Государственного гидрологического института [Электронный ресурс]. – СПб.: ВШМ СПбГУ, 2019. – Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/ru> свободный. – Загл. с экрана.
41. Сайт Департамента образования Ивановской области [Электронный ресурс]. – Ив., 2012. – Режим доступа: <https://portal.iv-edu.ru> свободный. – Загл. с экрана.
42. Сайт Ивановской коррекционной школы №1 [Электронный ресурс]. – Ив., 2012. – Режим доступа: <https://argunschool.ru/> свободный. – Загл. с экрана.
43. Сайт Класс – Информ. Ру [Электронный ресурс]. – Ив., 2012. – Режим доступа: <https://classinform.ru/fgos/05.03.02-geografiia.html> свободный. – Загл. с экрана.
44. Сайт Костанайского государственного педагогического университета [Электронный ресурс]. – Кст.: КГПУ, 2005. – Режим доступа: <https://www.kspi.kz/ru> свободный. – Загл. с экрана.
45. Сайт МКОУ «Средняя общеобразовательная школа №4» города Шадринска [Электронный ресурс]. – СПб., 2013. – Режим доступа: <http://school4sh.ucoz.ru/> свободный. – Загл. с экрана.

46. Сайт Российского государственного гидрометеорологического университета [Электронный ресурс]. – СПб.: ВШМ СПбГУ, 1997. – Режим доступа: <http://www.rshu.ru/university/history/> свободный. – Загл. с экрана.

47. Сайт Российского государственного гидрометеорологического университета [Электронный ресурс]. – СПб.: ВШМ СПбГУ, 1997. – Режим доступа: <http://hydro.rshu.ru/doc/История.pdf> свободный. – Загл. с экрана.

48. Сайт Русского географического общества [Электронный ресурс]. – СПб., 2013. – Режим доступа: <https://www.rgo.ru/ru> свободный. – Загл. с экрана. 45

49. Сайт Современный урок [Электронный ресурс]. – СПб., 2015. – Режим доступа: <https://aujc.ru/dokumenty-fgos-uchitelyu-geografii/> свободный. – Загл. с экрана.

50. Скрипкина С.В. Полевой практикум «Воспитание природой» [Текст] / С.В. Скрипкина, А.В. Кирюшина, В.Н. Клевцова, Т.Б. Сулима. – Нягань, 2010.

# **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Таблица 3** «Запахи естественного происхождения»

<b>Характер запаха</b>	<b>Примеры запахов соответствующего ряда</b>
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, навозный
Древесный	Мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли
Плесневой	Затхлый
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Сена, скошенной травы
Неопределенный	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**Таблица 4** «Бальная оценка запаха»

<b>Балл</b>	<b>Интенсивность</b>	<b>Качественная характеристика</b>
0	Никакого	Отсутствие запаха
1	Очень слабый	Обнаруживается при нагревании
2	Слабый	Обнаруживается только при тщательном обследовании
3	Заметный	Легко обнаруживается
4	Отчетливый	Заставляет воздерживаться от питья
5	Очень сильный	Вода не годится для любого употребления без специальной подготовки

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

*Таблица 5 «Приближенное определение цветности воды»*

Окрашивание сбоку	Окрашивание сверху	Цветность в градусах
Нет	Нет	0
Нет	Едва заметное бледно-желтоватое	10
Едва уловимое бледно-желтоватое	Очень слабое желтоватое	20
Едва уловимое бледно-желтоватое	Желтоватое	40
Едва заметное бледно-желтоватое	Слабо желтое	50
Очень бледно-желтое	Желтое	150
Бледно-зеленоватое	Интенсивно желтое	300

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

*Таблица 6 «Результаты измерения скорости течения реки поверхностными поплавками и расхода воды»*

Местоположение \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Время начала и окончания работ \_\_\_\_\_

Ширина реки (длина главного створа) \_\_\_\_\_

<b>№ поплавок</b>	
Расстояние между верхним и нижним створами, L, м	
Время прохождения	Верхнего створа, с
	Среднего створа, с
	Нижнего створа, с
Разница во времени, t, с	
Скорость, м/с	
Площадь сечения реки, w, м <sup>2</sup>	
Расход воды в реке, Q, м <sup>3</sup> /с	

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5



*Рис. 1а Дночерпатель для отбора  
речных донных наносов  
в закрытом положении*



*Рис. 1б Дночерпатель для отбора  
речных донных наносов  
в открытом положении*

ПРИЛОЖЕНИЕ 6



ПРИЛОЖЕНИЕ 7

