



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра водно-технических изысканий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему Определение местоположения
береговой линии (границ водного
объекта), водоохранных зон и
прибрежных защитных полос реки

Исполнитель Белова Элина Эдуардовна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель К.Г.Н., ДОЦЕНТ
(ученая степень, ученое звание)

Голосовская Вера Алексеевна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

К.Г.Н., ДОЦЕНТ
(ученая степень, ученое звание)

Исаев Дмитрий Игоревич
(фамилия, имя, отчество)

«5» июня 2022г.

Санкт-Петербург
2022

СКИХ ИЗЫС-

Оглавление

Введение.....	4
1 Сведения о границах водного объекта, прибрежно-защитной полосе и водохранной зоне	7
1.1 Основные определения	7
1.2 Ограничения на ведение хозяйственной деятельности в пределах водохранных зон и прибрежных защитных полос	9
2 Физико-географические характеристики бассейна реки Воложба	14
2.1 Климатические условия в бассейне реки.....	15
2.2 Рельеф и почвы.....	19
2.3 Описание гидрологического поста д. Пареево	20
3 Методика определения местоположения береговой линии (границ водного объекта) при наличии наблюдений за гидрологическим режимом	22
3.1 Порядок определения местоположения береговой линии (границ водного объекта) при наличии данных гидрометрических наблюдений.....	25
3.1.1 Определение среднегодовых расходов воды р. Воложба –д. Пареево... 25	
3.1.2 Определение среднегодовых уровней и расходов воды р. Воложба –д. Пареево за многолетний период без льда.....	31
3.1.3 Определение гидрологических характеристик за маловодный год.....	38
3.1.4 Определение гидрологических характеристик за средний по водности год в период без льда	40
3.1.5 Определение гидрологических характеристик за многоводный год в период без льда.....	43
3.1.6 Измеренные расходы воды.....	45

4 Порядок определения (уточнения) местоположения береговой линии при отсутствии данных гидрометрических наблюдений	48
Заключение	52
Список использованных источников	54

Введение

Актуальность темы обусловлена тем, что понятие береговой линии является юридически значимым, так как она является исходной линией, от которой устанавливаются зоны (территории) со специальным режимом хозяйственного использования в соответствии с действующим законодательством РФ.

К таким зонам (территориям) относятся водоохранные зоны (далее – ВЗ) и прибрежные защитные полосы (далее – ПЗП):

- береговая полоса (БП) – полоса земли вдоль береговой линии (границы водного объекта) водного объекта общего пользования, предназначенная для общего пользования (п.6 ст.6 Водного кодекса РФ);

- водоохранные зоны (ВЗ) – являющиеся территориями, которые примыкают к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира (п.1 ст. 65 Водного кодекса РФ);

- прибрежные защитные полосы (ПЗП) – это территория, которая примыкает к береговой линии и на которой вводятся дополнительные ограничения к режиму её использования по сравнению с теми, которые установлены для территории водоохранной зоны. Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта.

Таким образом, эти зоны со специальным режимом ограничивают хозяйственную деятельность юридических и физических лиц, владеющих земельным участком на правах собственников или аренды. Такие

ограничения имеют экономическое значение, множество судебных дел, связанных с ограничениями в хозяйственной деятельности в БП, ВЗ и ПЗП и запретом на приватизацию таких зон, рассматривается по всей России.

Целью настоящей работы является определение границы конкретного водного объекта, а именно: р. Воложба – д. Пареево в Ленинградской области.

Определение среднесуточного уровня вод рек в период, когда они не покрыты льдом, является весьма трудоемкой и дорогостоящей операцией с точки зрения гидрологии, даже для изученных водных объектов.

Указанная характеристика уровня отсутствует в перечне стандартных, принимаемых в гидрологических расчетах характеристик и требует специальных расчетов как для изученных, так и неизученных водных объектов.

Актуальность этой темы также подтверждается тем, что из более чем, четырех миллионов рек на территории Российской Федерации, только для мизерной их части БЛ установлена и внесена в Государственный водный реестр (ГВР) и в ЕГРН (Единый государственный реестр недвижимости).

- Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:
- выполнен анализ гидрологического режима выбранного объекта за многолетний период наблюдений за расходами и уровнями воды;
- определены расчетные гидрологических характеристик за рассматриваемый период;
- определены границы водного объекта для рассматриваемого створа при наличии гидрометрических наблюдений и при отсутствии гидрометрических наблюдений;
- показан порядок действий (алгоритм) определения местоположения береговой линии реки (границы водного объекта).

На основании п. 4 ст.5 Водного кодекса РФ береговая линия (граница водного объекта) определяется для реки, ручья, канала, озера, обводненного карьера - по среднемноголетнему уровню вод в период, когда они не покрыты льдом, а пруда, водохранилища - по нормальному подпорному уровню воды. Порядок определения местоположения береговой линии (границы водного объекта), случаи и периодичность ее определения устанавливаются Правительством Российской Федерации. Требования к описанию местоположения береговой линии (границы водного объекта) устанавливаются уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти (п.4.1 ст.5 Водного кодекса РФ).

Наибольшую сложность вызывает проблема установления границы водного объекта в соответствии с требованиями п. 4 ст.5 Водного кодекса РФ как для изученных в гидрологическом плане водных объектов, так и, в большей степени, недостаточно либо не изученных. Эта проблема связана, в первую очередь, с определением береговой линии для рек.

1 Сведения о границах водного объекта, прибрежно-защитной полосе и водохранной зоне

1.1 Основные определения

Водный объект - это постоянное или временное скопление вод, естественный или искусственный водоем, водоток или другой объект, в котором расположены характерные формы и особенности водного режима. Водные объекты являются основой водных источников. Водные объекты представлены морями, океанами, реками, озерами, болотами, водохранилищами, подземными водами, а также водными каналами, прудами и другими местами постоянного скопления воды на суше. Методы гидрологических измерений и анализа используются для изучения водных объектов и их режима. Водные объекты, с точки зрения экологии, являются системами охраны окружающей среды.

Водоохранные зоны устанавливаются для защиты естественной среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного-растительного мира. Это территории, прилегающие к границам водного объекта, таких как моря, реки, каналы, ручьи, озера и водохранилища. В пределах водоохранных зон на территории, где вводятся дополнительные ограничения на хозяйственную и иную деятельность, создаются прибрежные защитные полосы, для предотвращения истощения, загрязнения, засорения и заиления водных объектов. Так же вводится особый режим хозяйственной и иной деятельности.

За пределами территорий городов и других населенных пунктов ширина водоохранный зоны рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и ширина их прибрежной защитной полосы устанавливаются от

местоположения соответствующей береговой линии (границы водного объекта), а ширина водоохранной зоны морей и ширина их прибрежной защитной полосы - от линии максимального прилива. При наличии централизованных ливневых систем водоотведения и набережных границы прибрежных защитных полос этих водных объектов совпадают с парапетами набережных, ширина водоохранной зоны на таких территориях устанавливается от парапета набережной (в ред. Федеральных законов от 14.07.2008 N 118-ФЗ, от 07.12.2011 N 417-ФЗ, от 13.07.2015 N 244-ФЗ). [1]

Ширина водоохранной зоны рек или ручьев устанавливается от их истока для рек или ручьев протяженностью:

- 1) до десяти километров - в размере пятидесяти метров;
- 2) от десяти до пятидесяти километров - в размере ста метров;
- 3) от пятидесяти километров и более - в размере двухсот метров.

Для реки, ручья протяженностью менее десяти километров от истока до устья водоохранная зона совпадает с прибрежной защитной полосой. Радиус водоохранной зоны для истоков реки, ручья устанавливается в размере пятидесяти метров. [1]

Границей водного объекта является (береговая линия) с обоих берегов, которая находится по среднемноголетнему уровню вод реки в период, когда река не покрыта льдом.

Полоса земли вдоль береговой линии (границы водного объекта) общего пользования (береговая полоса) предназначается для общего пользования. Ширина береговой полосы водных объектов общего пользования составляет 20 м, за исключением береговой полосы каналов, а также рек и ручьев, протяженность которых от истока до устья не более чем десять километров. Ширина береговой полосы каналов, а также рек и ручьев, протяженность которых от истока до устья не более чем десять километров, составляет пять метров. [1]

Прибрежная защитная полоса (ПЗП) – это территория, которая примыкает к береговой линии и на которой вводятся дополнительные ограничения к режиму её использования по сравнению с теми, которые установлены для территории водоохранной зоны.

Ширина прибрежной защитной полосы устанавливается в зависимости от уклона берега водного объекта и составляет тридцать метров для обратного или нулевого уклона, сорок метров для уклона до трех градусов и пятьдесят метров для уклона три и более градуса.

В целях информационного обеспечения комплексного использования водных объектов, целевого использования водных объектов и их охраны, а также в целях планирования и разработки мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий ведется и формируется Государственный водный реестр, который представляет собой систематизированный свод документированных сведений о водных объектах, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов Российской Федерации, собственности муниципальных образований, собственности физических лиц, юридических лиц, об их использовании, о речных бассейнах, о бассейновых округах. [1]

1.2 Ограничения на ведение хозяйственной деятельности в пределах водоохраных зон и прибрежных защитных полос

В границах водоохраных зон запрещаются:

- 1) Использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;
- 2) Размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения

радиоактивных отходов, а также загрязнение территории загрязняющими веществами, предельно допустимые концентрации которых в водах водных объектов рыбохозяйственного значения не установлены;

- 3) Осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами;
- 4) Движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие;
- 5) Строительство и реконструкция автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов (за исключением случаев, если автозаправочные станции, склады горюче-смазочных материалов размещены на территориях портов, инфраструктуры внутренних водных путей, в том числе баз (сооружений) для стоянки маломерных судов, объектов органов федеральной службы безопасности), станций технического обслуживания, используемых для технического осмотра и ремонта транспортных средств, осуществление мойки транспортных средств;
- 6) Хранение пестицидов и агрохимикатов (за исключением хранения агрохимикатов в специализированных хранилищах на территориях морских портов за пределами границ прибрежных защитных полос), применение пестицидов и агрохимикатов;
- 7) Сброс сточных, в том числе дренажных, вод;
- 8) Разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых (за исключением случаев, если разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых осуществляются пользователями недр, осуществляющими разведку и добычу иных видов полезных ископаемых, в границах предоставленных им в соответствии с законодательством Российской Федерации о недрах

горных отводов и (или) геологических отводов на основании утвержденного технического проекта в соответствии со статьей 19.1 Закона Российской Федерации от 21 февраля 1992 года N 2395-1 "О недрах"). [1]

В границах водоохранных зон допускаются проектирование, строительство, реконструкция, ввод в эксплуатацию, эксплуатация хозяйственных и иных объектов при условии оборудования таких объектов сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод в соответствии с водным законодательством и законодательством в области охраны окружающей среды. Выбор типа сооружения, обеспечивающего охрану водного объекта от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, осуществляется с учетом необходимости соблюдения установленных в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов. В настоящей статье под сооружениями, обеспечивающими охрану водных объектов от загрязнения, засорения, заиления и истощения вод, понимаются:

- 1) Централизованные системы водоотведения (канализации), централизованные ливневые системы водоотведения;
- 2) Сооружения и системы для отведения (сброса) сточных вод в централизованные системы водоотведения (в том числе дождевых, талых, инфильтрационных, поливомоечных и дренажных вод), если они предназначены для приема таких вод;
- 3) Локальные очистные сооружения для очистки сточных вод (в том числе дождевых, талых, инфильтрационных, поливомоечных и дренажных вод), обеспечивающие их очистку исходя из нормативов,

установленных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и настоящего Кодекса;

4) Сооружения для сбора отходов производства и потребления, а также сооружения и системы для отведения (сброса) сточных вод (в том числе дождевых, талых, инфильтрационных, поливомоечных и дренажных вод) в приемники, изготовленные из водонепроницаемых материалов;

5) Сооружения, обеспечивающие защиту водных объектов и прилегающих к ним территорий от разливов нефти и нефтепродуктов, и иного негативного воздействия на окружающую среду.

В отношении территорий ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд, размещенных в границах водоохраных зон и не оборудованных сооружениями для очистки сточных вод, до момента их оборудования такими сооружениями и (или) подключения к системам, допускается применение приемников, изготовленных из водонепроницаемых материалов, предотвращающих поступление загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в окружающую среду. [1]

На территориях, расположенных в границах водоохраных зон и занятых защитными лесами, особо защитными участками лесов, наряду с ограничениями, установленными частью 15 указанной статьи Водного Кодекса, действуют ограничения, предусмотренные установленными лесным законодательством правовым режимом защитных лесов, правовым режимом особо защитных участков лесов.

Строительство, реконструкция и эксплуатация специализированных хранилищ агрохимикатов допускаются при условии оборудования таких хранилищ сооружениями и системами, предотвращающими загрязнение водных объектов.

В границах прибрежных защитных полос наряду с установленными частью 15 настоящей статьи ограничениями запрещаются:

- 1) распашка земель;
- 2) размещение отвалов размываемых грунтов;
- 3) выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн.

Установление на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов, в том числе посредством специальных информационных знаков, осуществляется в порядке, установленном Правительством Российской Федерации (часть восемнадцатая в ред. Федерального закона от 14.07.2008 N 118-ФЗ). [1]

В настоящей работе предпринята попытка определить береговую линию (границу водного объекта) для р. Воложба в районе д. Пареево в Ленинградской области.

2 Физико-географические характеристики бассейна реки Воложба

Река Воложба протекает в Бокситогорском и Тихвинском районах Ленинградской области. Берет свое начало из болота к западу от деревни Калинецкое, рядом с границей Ленинградской и Новгородской областей. Река протекает в общем направлении на северо-запад. В 71 км от устья, по правому берегу впадает река Поньрь, в 69 км от устья по левому — Черенка. За ней на левом берегу деревня Рудная Горка, на правом — деревня Мощенка. Ниже Мощенки долина Воложбы населена, крупнейшая из деревень — Колбеки. Крупные притоки: левые Рагуша (62 км от устья), Лининка (56 км), Теребежка (46 км), правый Пярдомля (29 км). Воложба протекает в нескольких километрах от Бокситогорска, который остаётся на правом берегу. За Бокситогорском река поворачивает на запад, на левом берегу деревня Жилоток, на правом — Воложба и Плесо. Река Воложба впадает в Сясь в 158 км от устья последней с правого берега. Длина реки составляет 81 км (рис.1). Площадь водосбора 1350 км². [2]



Рисунок 1 – Бассейн реки Воложба

На западном склоне Валдайской возвышенности в Новгородской области берет свое начало река Сясь, в которую впадает исследуемая река Воложба. В Ленинградской области р. Сясь пересекает территорию Тихвинского и Волховского районов и впадает в Ладожское озеро восточнее устья реки Волхов. Протяженность реки составляет 260 км, а площадь водосбора – 7330 км². В Ленинградской области протяженность реки составляет 190 км, площадь водосбора 6200 км². Наиболее крупные массивы болот расположены между рек Волхов-Сясь и Сясь-Паша.

2.1 Климатические условия в бассейне реки

Под влиянием Атлантического океана и Балтийского моря, Ленинградская область имеет переходный климат от морского к континентальному. Морские воздушные массы обуславливают относительно

мягкую зиму с частыми оттепелями и умеренно теплое, иногда прохладное лето. Ладожское и Онежское озера также оказывают успокаивающее воздействие на климат. Высокая циклоническая активность (особенно осенью и зимой) обуславливает преобладание в этом районе западных и юго-западных ветров, что вызывает потепление и осадки в зимнее время года. Средние температуры января колеблются от -7 до -11°C , июля $15-18^{\circ}\text{C}$. Из-за того, что район области находится в зоне повышенной влажности, осадков выпадает $600-850$ мм в год. Наибольшее количество приходится на июль и август, наименьшее – на февраль и март. Во второй половине ноября – первой половине декабря формируется постоянный снежный покров, который в дальнейшем сходит во второй половине апреля.

Ближайшие метеостанции к бассейну р. Воложба находятся в г. Тихвин и пос. Ефимовская. Метеорологические наблюдения ведутся в г. Тихвин с 1938 года, метеоплощадка на высоте 61 м., в пос. Ефимовская – с 1930 года, метеоплощадка на высоте 173 м.

Вследствие многообразия процессов смены погоды границы сезонов выражены неотчетливо и могут значительно отличаться от года к году.

Зима длится в среднем 3,5 месяца (с начала декабря до середины марта). В первой половине зимы, из-за преобладания западных воздушных масс, наблюдается облачная, ветреная погода с частыми дождями и оттепелями. Зональная циркуляция, во второй половине зимы, чаще нарушается холодным и сухим арктическим воздухом. Оттепели случаются реже, облачность явно уменьшается. Отдельные зимы могут быть аномально теплыми или очень холодными, в связи с тем, что они обусловлены особенностями атмосферной циркуляции. Изменчивость среднемесячных температур из года в год может значительно превышать их средние многолетние значения. Средняя многолетняя зимняя температура снижается с -5°C в декабре до $-8,5^{\circ}\text{C}$ в феврале.

Характерной особенностью весеннего периода являются волны тепла и возвратные волны холода. Во второй половине апреля-начале мая при

удалении воздуха из южных широт на некоторое время может установиться летняя жара с температурой до 25 ° -30°, а при проникновении арктического воздуха – в конце мая - начале июня, даже морозы и небольшой слой снега. В это время года относительная влажность и количество дождливых дней наименьшее, а количество солнечных дней самое большое в году, продолжительность осадков уменьшается с 130 часов в марте до 60 часов в мае. Усиление ветра встречается гораздо реже, чем зимой.

Лето, в среднем, длится с начала июня до конца первой декады сентября, погода умеренно теплая. В течение доступного периода наблюдений лето 1972 года было самым теплым, когда среднемесячная температура была на 3-4 °С выше средней за каждый месяц, а самым холодным было лето 1976 года, когда все летние месяцы были на 1-3 °С холоднее, чем обычно. Опасные явления, такие как ливни, грозы, град, шквалы, связаны с конвективной облачностью, которая развивается как на атмосферных фронтах, так и на неустойчивых влажных воздушных массах. Значительное усиление ветра обычно кратковременно, что носит интенсивный характер, а повторение штилей – самое высокое.

Осень характеризуется длительным периодом дождливой погоды. В связи с продолжительным увеличением осадков в 2-3 раза, продолжительность солнечного света сокращается со 140 часов в сентябре до 25 часов в ноябре. В сентябре и октябре, из-за сильных волн тепла, обычно наступает солнечный теплый период, называемый "бабьим летом". При наблюдении данного явления, осень бывает теплая и относительно сухая. В конце октября наступает морозная погода с устойчивым снежным покровом, особенно в годы интенсивных и частых вторжений Арктического воздуха.

Температура

Средняя многолетняя температура воздуха понижается с +11°С в сентябре до 0°С в ноябре. За последние 30 лет самой теплой была осень 1974 года, когда среднемесячная температура всех месяцев была на 2-3 °С выше

нормы, а самой холодной – осень 1993 года, когда все месяцы были на 1-5 °С ниже нормы.

Средние многолетние значения температуры воздуха (°С) по данным г. Тихвин, приведены в таблице 1

Таблица 1 - Средние многолетние значения температуры воздуха (°С)

Хар-ка	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средн.	-10,5	-9,3	-4,7	2,8	9,7	14,7	16,6	14,8	9,5	3,6	-1,8	-6,6	3,2
Мин.	-14,4	-13,4	-9,6	-1,8	3,4	8,4	10,6	9,5	5,3	0,6	-4,3	-9,6	-1,3
Макс.	-7,1	-5,5	0,2	7,9	15,7	20,6	22,5	20,6	14,5	6,8	0,4	-3,9	7,7

Распределение экстремальных значений температур воздуха (°С) по данным г. Тихвин, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение экстремальных значений температур воздуха (°С)

Хар-ка	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Абс. мин.	-51	-41	-35	-26	-9,0	-3	0	-2	-9	-18	-29	-44	-51
Абс. макс.	6	5	14	27	30	32	35	36	29	21	12	9	32

Атмосферные осадки

Интенсивная циклоническая деятельность определяет режим осадков в течение года. Даже летом, при ее ослаблении, внутримассовые осадки составляют незначительную часть. В среднем по региону выпадает 600-700 мм в год. Годовой минимум наблюдается в феврале-марте, иногда в июле. Характеристики средних сумм осадков (мм) по данным г. Тихвин приведены в таблице 3.

Таблица 3 Средние многолетние значения месячных и годовых сумм осадков (мм) в г. Тихвин

Хар-ка	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Осадки, мм	38	34	36	46	49	73	79	78	73	69	56	46	677

Снежный покров

Впервые снежный покров появляется в конце октября – начале ноября, устойчивый снежный покров образуется в последних числах ноября – в первой декаде декабря. Окончательно снег сходит во второй половине апреля. Максимальное количество снежных дней наблюдается на северо-восточных и восточных районах области.

2.2 Рельеф и почвы

Западная часть Бокситогорского района, по которому протекает река Воложба, представляет собой Тихвинскую низменность с высотами 50-100 метров. В этой территории имеются месторождения бокситов, известняков,

доломитов, а также торфа. В данной части района преобладают сильноподзолистые и дерново-подзолистые почвы.

Тихвинский район также характеризуется равнинным характером рельефа. Преобладающим типом почв здесь, являются подзолистые почвы со слабым содержанием перегноя. Они отличаются значительной кислотностью.
[3]

2.3 Описание гидрологического поста д. Пареево

Пост находится на северной окраине деревни, в 3 км ниже устья р.Дрочиловки.

Прилегающая местность-холмистая, поросшая смешанным лесом или занятая сельскохозяйственными угодьями. Долина реки явно выражена, с правобережной поймой, поросшей травяной растительностью, затопляемой при уровне 270 см над нулем поста на ширину 350-400 м. Русло реки прямолинейное, песчаное, местами глинистое, заиленное, у берегов-зарастающее водной растительностью, с крутыми высокими берегами, с наличием выходов грунтовых вод.

В 100 м ниже поста ежегодно наблюдается полынья, в отдельные года незамерзающая в течении всей зимы.

Весеннего ледохода не бывает, лед тает на месте.

Пост находится на левом берегу и состоит из свай и реперов. Высота БС реперам поста передана нивелировкой IV кл. 1956 г. и подтверждена нивелировкой 1976 г.

Отметка нуля поста 67,39 м БС.

Гидроствор № 2 расположен в 15 м ниже поста; гидроствор № 3 расположен в 2 м ниже поста, оборудован гидрометрической установкой ГР-70.

Участок реки возле водомерного поста можно считать гидрологически изученным для надежного определения среднегодовых уровней воды в различные гидрологические сезоны, поскольку соблюдаются условия:

- период наблюдений на водомерном посту составляет более двадцати лет;

- период наблюдений является репрезентативным, т.к. сроки наблюдений охватывают годы разной водности;

- водный режим со времени наблюдений не изменился, а именно: не наблюдалось изменение геометрии водосборного бассейна, не менялись климатические характеристики (температуры и осадки), не было изменения водопотребления на территории бассейна.

3 Методика определения местоположения береговой линии (границ водного объекта) при наличии наблюдений за гидрологическим режимом

Согласно Водному кодексу Российской Федерации реки, ручьи, каналы являются водотоками, относящимися к поверхностным водным объектам, для которых береговые линии (границы водного объекта) определяются по среднемноголетнему уровню воды в период, когда они не покрыты льдом.

Определение (уточнение) местоположения береговой линии рек может проводиться как в отношении всего поверхностного водного объекта (реки), так и в отношении любой его части.

Определение местоположения береговой линии (границы водного объекта) осуществляется органами государственной власти субъектов Российской Федерации, Федеральным агентством водных ресурсов (Росводресурсы) и его территориальными органами – бассейновыми водными управлениями (БВУ). Эти подразделения организуют государственные конкурсы и заключают государственные контракты на такие виды работ. К организациям, участвующими в конкурсе на выполнение работ, предъявляются повышенные требования: наличие лицензии на производство работ, наличие опыта и т.п. При установлении местоположения береговой линии реки используются, как правило, топографические карты масштаба 1:25000, которые имеются на территорию всей Российской Федерации. [4]

Установление местоположения береговой линии (границы водного объекта) осуществляется не реже одного раза в 25 лет, а также в случаях:

а) если местоположение береговой линии (границы водного объекта) изменилось в результате естественных процессов руслоформирования, воздействий антропогенного характера и стихийных бедствий;

б) если местоположение береговой линии (границы водного объекта) необходимо для установления границ водоохранной зоны и (или) границ прибрежных защитных полос соответствующего водного объекта.

Для установления местоположения береговой линии (границы водного объекта) применяется картометрический способ определения координат береговой линии (границы водного объекта) с использованием актуального картографического материала наиболее крупного масштаба, а также данных дистанционного зондирования Земли, имеющихся в отношении соответствующей территории в федеральном или ведомственных картографо-геодезических фондах. [4]

Установление местоположения береговой линии (границы водного объекта) водохранилищ, прудов и их частей осуществляется картометрическим способом на основе местоположения соответствующих объектов гидрографии, указанных на содержащихся в федеральном и ведомственных картографо-геодезических фондах топографических картах наиболее крупных масштабов, созданных в отношении соответствующей территории, а также сведений о нормальных подпорных уровнях воды, содержащихся в проектах соответствующих водохранилищ или правилах использования водных ресурсов водохранилищ (при наличии).

Установление местоположения береговой линии (границы водного объекта) рек, ручьев, каналов, озер и обводненных карьеров осуществляется картометрическим (фотограмметрическим) способом с использованием данных об уровнях воды, содержащихся в Едином государственном фонде данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении. [4]

Уточнение местоположения береговой линии (границы водного объекта) может производиться любыми заинтересованными лицами (юридическими или физическими) для интересующей их части водного объекта (реки) за свой счет. Уточнение может выполняться в том числе

органами государственной власти и органами местного самоуправления, собственниками, пользователями и владельцами земельных участков.

Уточнение местоположения береговой линии (границы водного объекта) осуществляется в случаях:

- а) Осуществления распоряжения водным объектом или его частью
- б) В иных случаях при необходимости повышения точности установленного местоположения береговой линии (границы водного объекта).

При уточнении местоположения береговой линии (границы водного объекта) поверхностных водных объектов береговая линия (граница водного объекта) реки, ручья и канала определяется по среднемноголетнему уровню вод в период, когда они не покрыты льдом, с учетом уровней воды при руслонаполняющем расходе воды и морфологических особенностей водного объекта. [4]

Уточнение местоположения береговой линии невозможно без проведения полевых топографических работ, таких как плановое обоснование съемки (разбивка поперечных и промерных поперечников); высотное обоснование съемки (нивелирование точек теодолитного хода и поперечников, нивелирование мгновенного продольного профиля водной поверхности реки, а также промеры глубин и определение их планового положения. При уточнении местоположения береговой линии реки используются имеющиеся крупномасштабные планы (масштаба 1:1000, 1:5000) на интересующий участок реки или ее части, если они отсутствуют, то в процессе полевых топографических работ съемки такого масштаба выполняются. Полевые работы рекомендуется производить в период межени при отсутствии ледовых явлений.

Необходимо отметить, что в большинстве случаев уточнять местоположение береговой линии приходится в населенной местности, где осуществляется производственная и экономическая деятельность. В

необжитых местах задача уточнения береговой линии реки имеет место, в основном, при новом строительстве и осуществлении экономической деятельности. Тратить финансовые средства и время для уточнения береговой линии в необжитых местах нет необходимости.

3.1 Порядок определения местоположения береговой линии (границ водного объекта) при наличии данных гидрометрических наблюдений.

Для изученных в гидрологическом отношении объектов береговая линия определяется по уровню воды в реке, соответствующему среднемуголетнему расходу за период открытого русла или по уровню воды 50 % обеспеченности в период летне-осенней межени. В этом случае определение береговой линии осуществляется с помощью методов математической статистики.

3.1.1 Определение среднегодовых расходов воды р. Воложба –д. Пареево

В настоящей работе предпринята попытка определить береговую линию (границу водного объекта) для р. Воложба в районе д. Пареево.

На реке Воложба ведутся Госгидрометом гидрометрические наблюдения за уровнями и расходами воды.

Для решения поставленной задачи был выполнен сбор и анализ гидрометрических наблюдений (среднегодовых и среднемесячных уровней и расходов воды) по двум гидрометрическим створам за период наблюдений 1967-2019 годы (с перерывами $n=49$ лет): в д. Пареево и д. Воложба. Анализ ежедневных расходов воды по гидроствору в д. Воложба, показал, что многолетняя кривая расходов является неоднозначной, т.к. имеется

значительный боковой приток и наблюдается подпор от р. Сясь. На этом основании, гидрометрические данные у д. Воложба, решено для нашей цели не использовать.

Использовались только гидрометрические данные у д. Пареево.

По данным о расходах и уровнях воды из соответствующих ежегодников (т.1, вып. 0-3 и т.1, вып. 5) выписаны среднегодовые величины расходов и уровней воды р.Воложба -д. Пареево. за многолетний период с 1967 – 2019 годы (с перерывами n=49 лет). Данные помещены в таблицу 4.

Таблица 4 – Среднегодовые расходы и уровни воды р.Воложба-д.Пареево

Год	Q, м3/с	H, см	Год	Q, м3/с	H, см
1967	7,07	97	1995	8,35	111
1968	7,35	101	1996	5,55	86
1969	8,88	120	1997	8,17	106
1971	5,85	89	1998	8,67	116
1972	4,84	74	1999	6,76	97
1973	4,95	76	2000	8,52	114
1975	5,56	83	2001	8,48	112
1976	7,35	104	2002	6,25	96
1977	7,32	108	2004	11,3	147
1979	5,74	90	2005	9,32	120
1980	6,11	95	2006	9,68	126
1981	12,4	116	2007	6,97	106
1982	9,46	125	2008	8,37	107
1983	8,86	125	2009	9,38	118
1984	8,86	120	2010	9,18	112
1985	7,08	99	2011	12,7	137
1986	8,04	110	2012	9,76	122
1987	7,61	105	2013	8,06	107
1988	7,44	101	2014	6,71	98
1989	9	117	2015	9,26	111
1990	11,8	151	2016	12,4	144
1991	9,97	126	2017	14,4	156
1992	8,46	115	2018	8,58	112
1993	8,22	102	2019	11,4	136
1994	8,7	117			

Продолжение таблицы 4					
Среднее				8,47	111
Максим.				14,4	156
Миним.				4,84	74

По данным таблицы 4 определены среднегодовые расходы и уровни воды р. Воложба –д. Пареево за многолетний период с 1967 – 2019 годы (с перерывами n=49 лет). Также построены графики среднегодовых расходов и уровней воды (рис.2,3), хронологический график среднегодовых расходов воды р.Воложба-д.Пареево (рис.4) и график связи $Q=f(H)$ (рис.5).

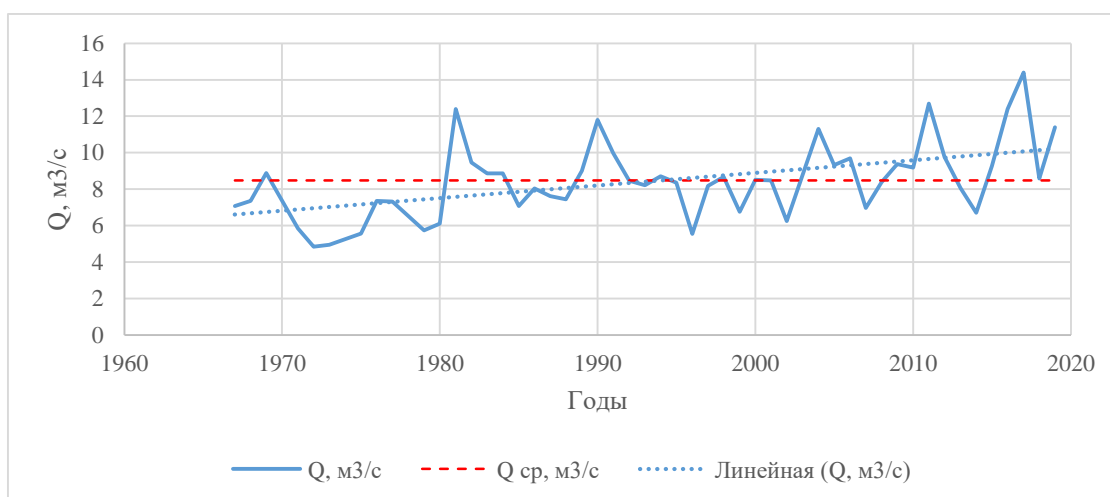


Рисунок 2 – Хронологический график среднегодовых расходов воды р.Воложба-д.Пареево

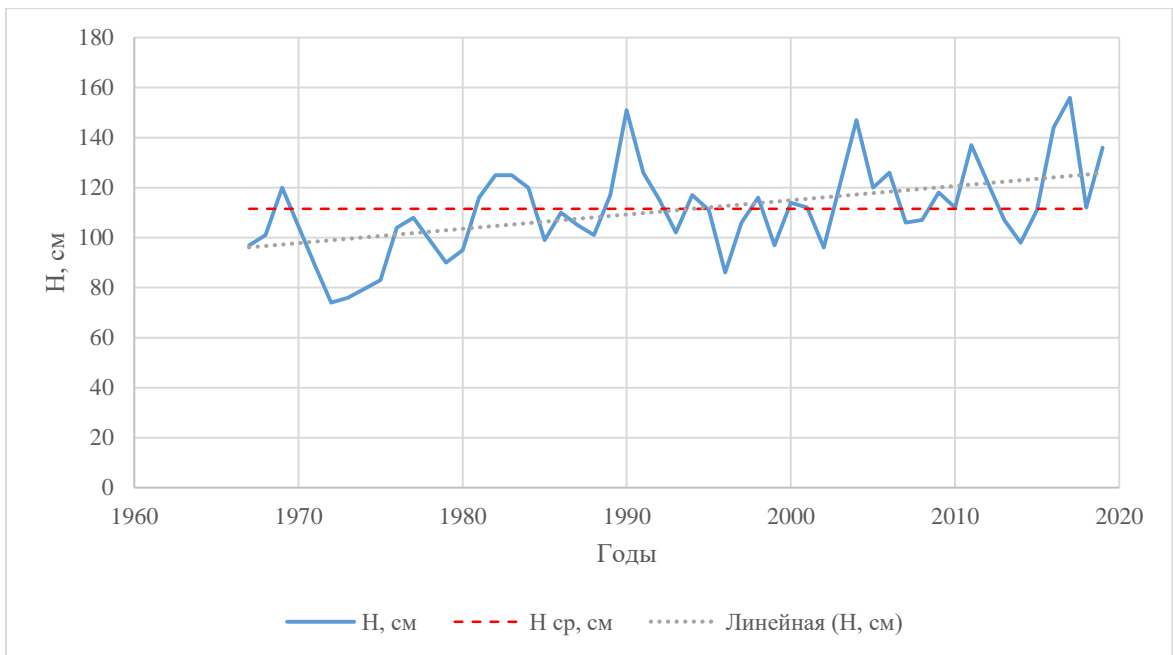


Рисунок 3 – Хронологический график среднегодовых уровней воды
р.Воложба-д.Пареево

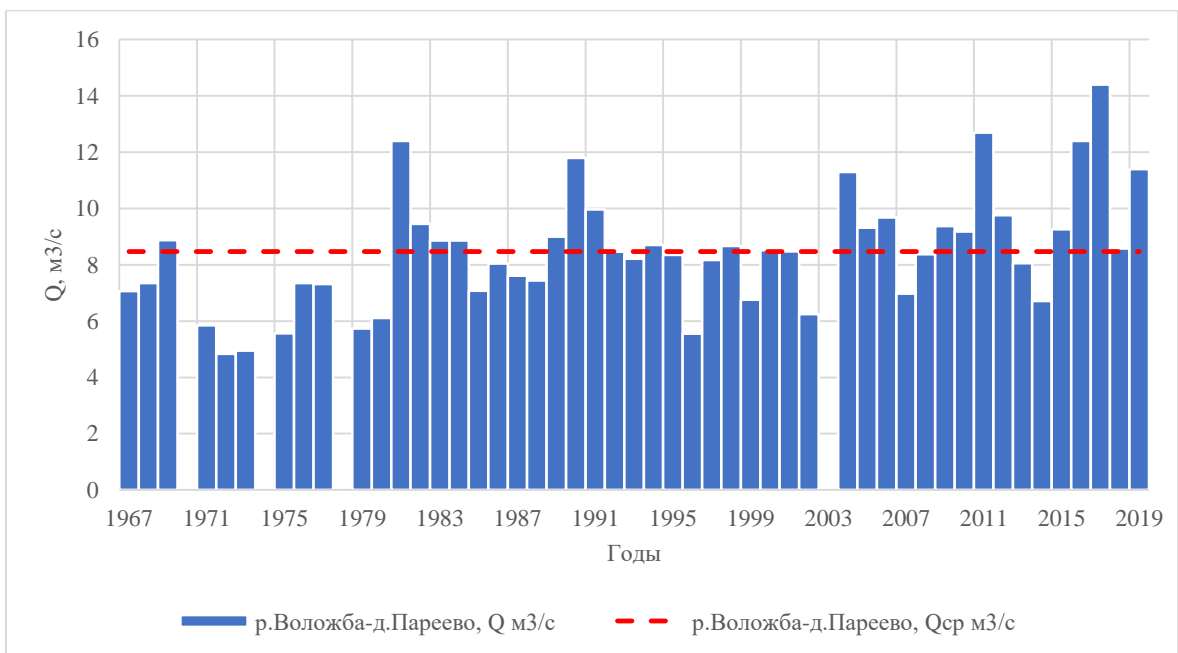


Рисунок 4 – Хронологический график среднегодовых расходов воды
р.Воложба-д.Пареево

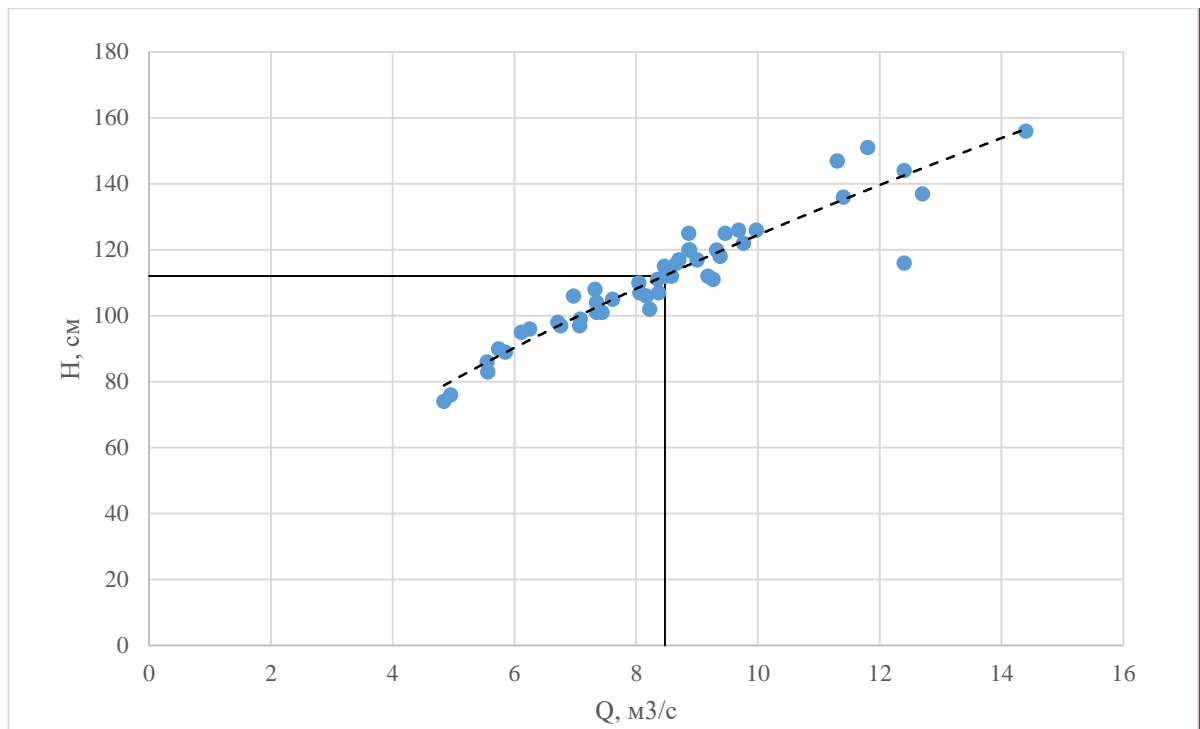


Рисунок 5 – График связи $Q=f(H)$ среднегодовых расходов воды р.Воложба-д.Пареево

По данным хронологических графиков, представленных на рис.3 и 4 определены характерные по водности годы за имеющий многолетний период: маловодный (1972 год), средний по водности год (2001 год) и многоводный (2017 год).

По среднегодовым расходам воды р. Воложба – д. Пареево за многолетний период с 1967 – 2019 годы (с перерывами $n=49$ лет) рассчитаны основные статистические параметры кривой распределения годового стока методом моментов.

Статистические параметры следующие:

- среднемноголетний расход воды составил $\bar{Q} = 8,47 \text{ м}^3/\text{с}$;
- коэффициент вариации $C_v=0,25$;
- коэффициент асимметрии $C_s=0,66$.
- расчетное отношение $C_s/ C_v = 2,64$

По определенным параметрам, при региональном соотношении для годового стока $C_s/C_v = 2,0$, вычислены ординаты аналитической кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля (табл.5) для характеристики возможных колебаний стока за длительный период и определения расчетных среднегодовых расходов воды различной обеспеченности (рис.6).

Таблица 5 – Ординаты аналитической кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля для среднегодовых расходов воды, р.Воложба – д.Пареево ($Q_{ср} = 8,47$, $C_v = 0,25$, $C_s/C_v = 2$)

P, %	кр	Q, м ³ /с
0,01	2,22	18,8
0,1	1,96	16,6
1	1,67	14,1
5	1,44	12,2
10	1,33	11,3
20	1,20	10,2
30	1,11	9,40
50	0,98	8,29
70	0,85	7,24
80	0,79	6,67
90	0,70	5,91
95	0,63	5,34
99	0,52	4,36
99,9	0,41	3,44

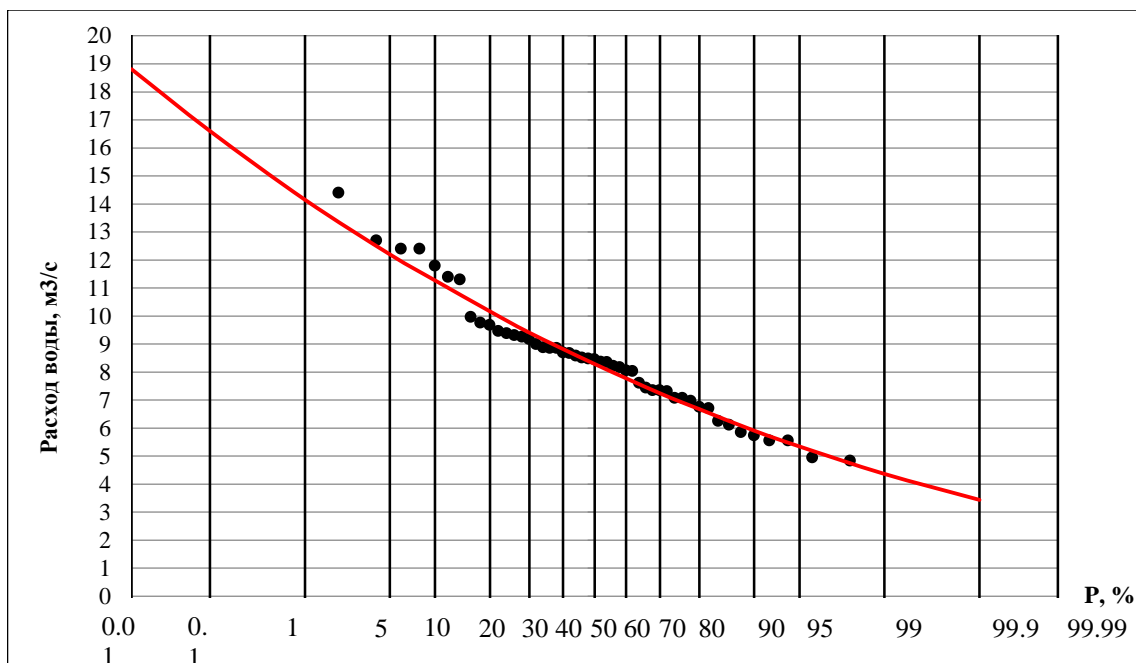


Рисунок 6 – Кривая обеспеченности среднегодовых расходов воды р.Воложба-д.Пареево ($Q_{cp}=8,47$ м³/с, $C_v=0,25$, $C_s/C_v=2$)

Из рисунка 6 видно, что значительного несоответствия кривых не наблюдается. Следовательно, аналитическая кривая обеспеченности плавно сглаживает эмпирическую кривую.

3.1.2 Определение среднегодовых уровней и расходов воды р. Воложба –д. Пареево за многолетний период без льда

Анализ гидрологического режима р. Воложба –д. Пареево показал, что период без льда, в основном, длится с мая по ноябрь.

Таблица 6 – Среднемесячные и среднегодовые расходы воды
р.Воложба-д.Пареево в период без льда

Месяц Год	5	6	7	8	9	10	11	Среднее
1967	17,8	4,80	2,90	2,53	3,45	8,73	9,3	7,07
1968	13,0	3,31	3,72	2,63	2,58	4,03	9,76	5,58
1969	27,9	5,75	5,17	3,15	3,14	8,00	15,5	9,80
1971	12,0	4,07	2,61	2,39	3,79	6,14	5,94	5,28
1972	9,77	3,44	2,30	1,95	1,81	1,96	2,40	3,38
1973	7,63	2,87	1,98	1,81	2,28	3,91	5,32	3,69
1975	4,83	3,29	2,89	2,55	2,20	2,25	2,33	2,91
1976	29,4	12,0	8,40	3,82	2,78	2,43	2,42	8,75
1977	13,5	6,56	3,84	3,72	5,53	10,2	12,0	7,91
1979	18,8	3,12	3,10	3,51	2,45	4,55	4,62	5,74
1980	15,7	3,42	4,83	3,53	3,21	3,80	9,35	6,26
1981	21,9	6,01	3,75	2,88	3,36	10,0	10,0	8,27
1982	24,0	5,45	6,44	4,13	6,16	7,24	9,96	9,05
1983	9,57	4,47	6,27	3,72	4,14	9,64	11,5	7,04
1984	10,5	5,54	4,28	3,38	5,60	10,3	11,4	7,29
1985	22,8	6,67	5,52	3,21	3,22	5,52	11,5	8,35
1986	13,4	3,98	3,81	2,87	8,07	9,97	8,33	7,20
1987	33,8	6,58	8,04	6,74	7,27	4,91	3,81	10,2
1988	11,7	4,45	3,87	7,44	5,86	6,70	7,07	6,73
1989	7,71	5,11	3,54	5,87	4,19	6,52	8,20	5,88
1990	5,69	3,94	2,81	10,4	17,4	15,1	13,3	9,81
1991	10,7	12,7	7,82	6,48	5,12	5,94	9,81	8,37
1992	17,9	4,68	3,58	3,22	3,45	4,69	3,50	5,86
1993	27,1	3,52	2,70	4,35	4,91	4,16	3,28	7,15
1994	20,7	11,1	4,99	4,55	5,42	7,34	6,82	8,70
1995	17,1	4,82	3,19	2,65	2,62	5,69	6,11	6,03
1996	17,9	4,12	3,36	2,74	2,58	2,59	4,79	5,44
1997	36,1	6,56	2,78	2,47	2,45	4,03	9,02	9,06
1998	22,3	6,48	12,4	5,45	5,51	7,39	7,12	9,52
1999	9,30	3,42	2,62	2,43	2,40	2,91	3,79	3,84
2000	7,95	3,44	6,16	3,62	7,76	5,42	8,99	6,19
2001	6,84	6,39	3,71	3,63	4,08	8,70	16,5	7,12
2002	9,31	3,57	3,74	2,47	2,29	2,29	2,36	3,72
2004	21,6	14,4	12,6	5,73	7,77	7,95	10,3	11,5
2005	21,0	11,5	4,51	3,98	3,23	2,64	4,57	7,35
2006	13,8	16,0	3,24	2,52	5,27	7,47	13,6	8,84
2007	8,17	3,60	3,41	4,19	3,05	4,37	4,55	4,48
2008	6,93	4,03	4,70	4,56	4,47	7,45	7,16	5,61
2009	22,1	7,71	4,09	4,77	4,14	13,2	12,6	9,80
2010	19,9	10,1	3,47	2,97	2,73	2,93	9,02	7,30
2011	27,8	11,0	8,36	5,33	8,30	13,5	9,91	12,0

Продолжение таблицы 6								
2012	12,5	5,00	4,03	3,65	5,63	12,5	20,0	9,04
2013	14,6	4,35	3,34	3,29	2,77	4,41	17,4	7,17
2014	10,2	6,43	4,51	3,8	3,58	4,32	8,68	5,93
2015	22,0	5,15	3,57	4,19	3,55	4,20	5,16	6,83
2016	7,44	5,22	16,8	29,4	8,85	11,3	10,2	12,7
2017	21,8	11,7	33,6	9,42	8,85	12,0	9,83	15,3
2018	10,5	4,54	3,87	3,45	3,43	7,63	6,60	5,72
2019	9,98	4,91	4,77	4,79	6,56	14,7	31,1	11,0
Среднее	16,0	6,15	5,43	4,54	4,68	6,81	8,91	7,50
Cs								0,65
Cv								0,34
Cs/Cv								1,92

По среднегодовым расходам воды (табл.6) р. Воложба –д. Пареево за период без льда с 1967 – 2019 годы (с перерывами n=49 лет) рассчитаны методом моментов основные статистические параметры кривой распределения стока за период без льда.

Статистические параметры следующие:

- среднемноголетний расход воды составил $\bar{Q} = 7,50 \text{ м}^3/\text{с}$;
- коэффициент вариации $Cv=0,34$;
- коэффициент асимметрии $Cs=0,65$;
- расчетное отношение $Cs/ Cv = 1,92$

По определенным параметрам, при региональном соотношении для годового стока $Cs/ Cv = 2,0$, вычисляются ординаты аналитической кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля (табл.7) для характеристики возможных колебаний стока за длительный период и определения расчетных среднегодовых расходов воды различной обеспеченности (рис.7).

Таблица 7 – Ординаты аналитической кривой обеспеченностей Крицкого-Менкеля для среднегодовых расходов воды р.Воложба – д.Пареево в период без льда ($Q_{ср} = 7,50$, $C_v = 0,34$, $C_s/C_v = 2$)

P, %	кр	Q
0,01	3,22	24,2
0,1	2,61	19,6
1	2,04	15,3
5	1,63	12,2
10	1,45	10,9
20	1,25	9,41
30	1,13	8,47
50	0,95	7,11
70	0,80	5,98
80	0,72	5,38
90	0,62	4,64
95	0,55	4,11
99	0,44	3,29
99,9	0,34	2,54

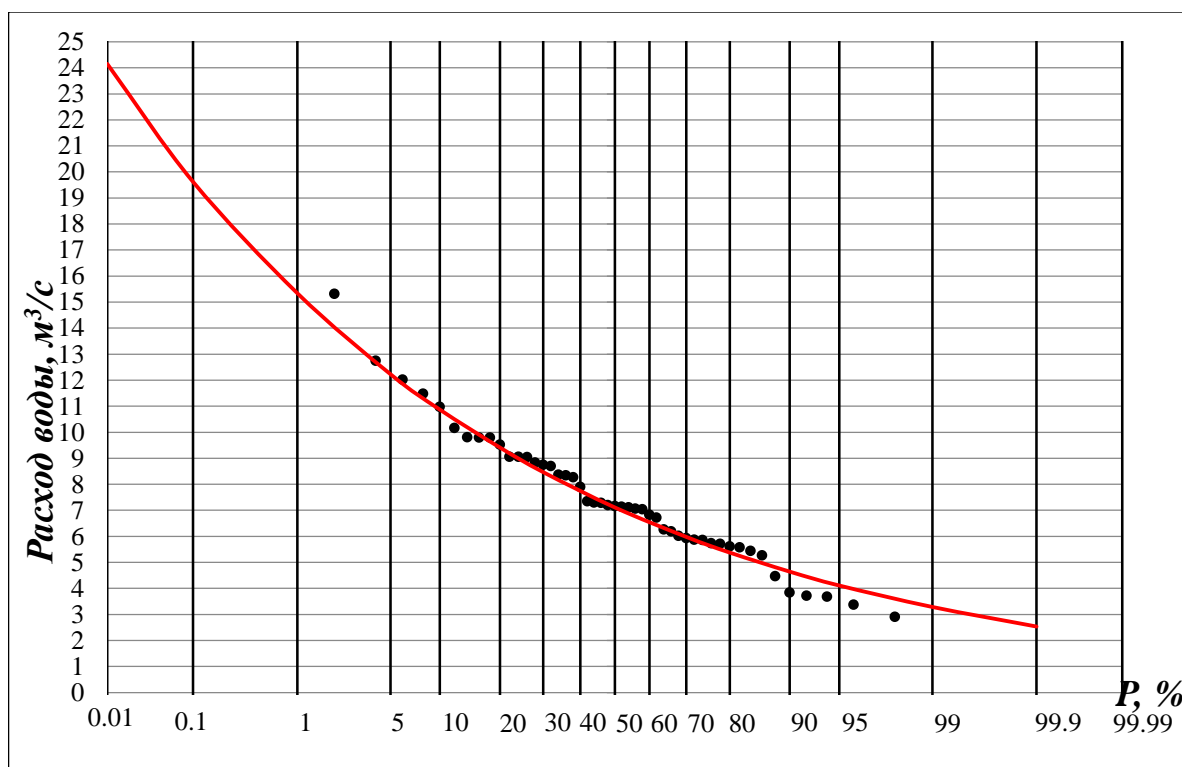


Рисунок 7 – Кривая обеспеченности среднегодовых расходов воды в период без льда р. Воложба - д. Пареево ($Q_{ср}=7,50$ м³/с, $C_v=0,34$, $C_s/C_v=2$)

Таблица 8 – Среднемесячные и среднегодовые уровни воды в период без льда р.Воложба - д.Пареево

Месяц Год	5	6	7	8	9	10	11	среднее
1967	178	70	54	50	60	116	131	94
1968	171	59	53	50	49	69	138	84
1969	282	89	82	53	62	115	191	125
1971	138	65	49	46	61	96	103	80
1972	125	54	47	45	44	45	49	58
1973	101	51	45	45	51	68	90	64
1975	75	55	52	52	50	50	51	55
1976	276	174	134	64	55	54	54	116
1977	171	100	62	64	96	161	169	118
1979	199	60	59	64	57	77	77	85
1980	199	65	76	64	61	68	134	95
1981	237	93	65	57	63	147	146	115
1982	250	88	103	71	96	109	144	123
1983	124	71	96	64	66	139	166	104
1984	148	85	68	64	88	147	153	108
1985	209	90	82	61	61	78	153	105
1986	161	71	73	61	108	128	109	102
1987	258	103	114	105	105	84	71	120
1988	148	71	67	104	86	90	95	94
1989	108	81	66	89	73	100	116	90
1990	87	68	63	147	218	185	177	135
1991	142	156	109	93	77	88	133	114
1992	209	72	63	60	62	71	69	87
1993	201	65	56	73	82	76	73	89
1994	234	150	81	78	86	100	111	120
1995	185	125	118	114	113	135	146	134
1996	191	68	61	54	53	55	78	80
1997	261	94	58	54	53	68	136	103
1998	214	107	164	97	102	125	113	132
1999	132	68	60	58	59	64	70	73
2000	117	67	100	70	130	92	135	102
2001	135	130	117	118	117	146	186	136
2002	120	67	65	54	53	55	54	67
2004	266	180	163	76	106	109	154	151
2005	238	156	69	61	60	57	74	102
2006	172	180	60	56	84	111	176	120
2007	112	63	64	74	59	76	78	75
2008	95	68	76	75	66	105	97	83
2009	230	104	65	74	67	175	165	126
2010	209	122	61	56	56	61	115	97
2011	231	136	107	74	106	159	121	133

Продолжение таблицы 8								
2012	147	77	64	63	87	159	225	117
2013	180	69	64	64	56	72	205	101
2014	129	87	65	59	58	68	119	84
2015	215	72	59	66	58	67	81	88
2016	96	68	181	242	114	139	146	141
2017	210	137	253	120	113	149	125	158
2018	145	69	68	59	63	120	109	90
2019	130	72	75	73	96	192	270	130
Среднее	175	92	83	74	78	102	124	104

По данным таблиц 6, 8 построены графики среднемесячных расходов и уровней воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда (рис. 8,9) и график зависимости $Q=f(H)$ (рис. 10).

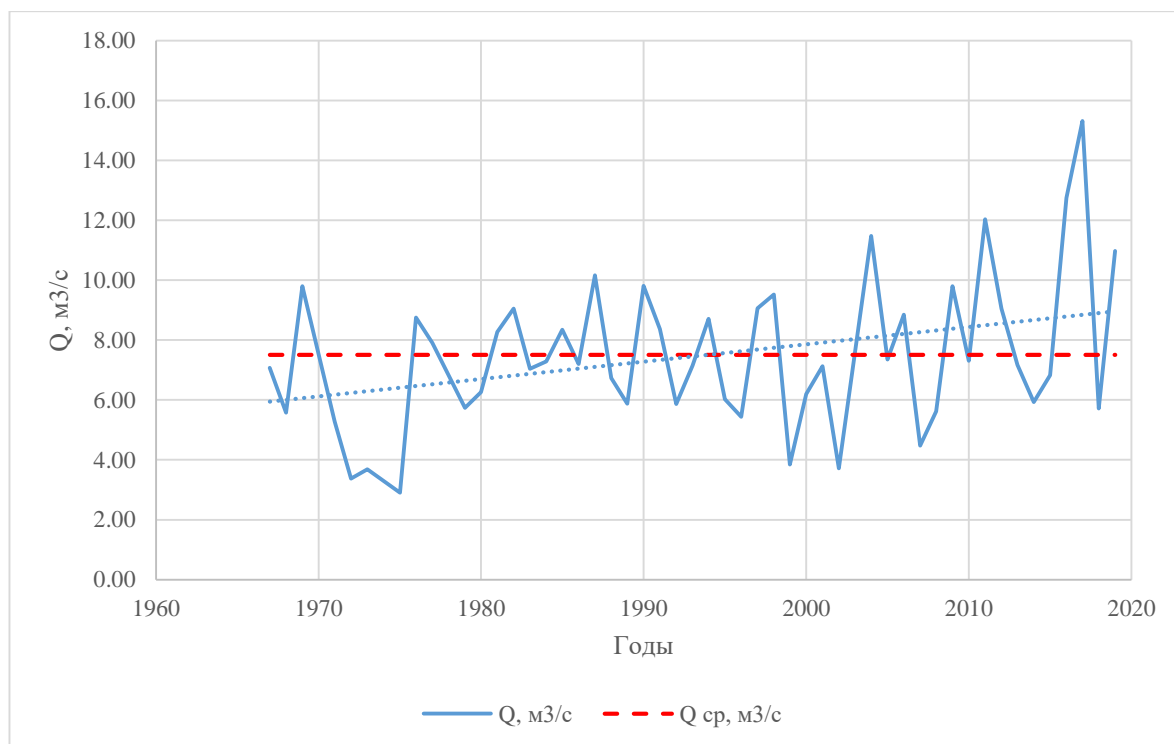


Рисунок 8 – Хронологический график среднегодичных расходов воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда

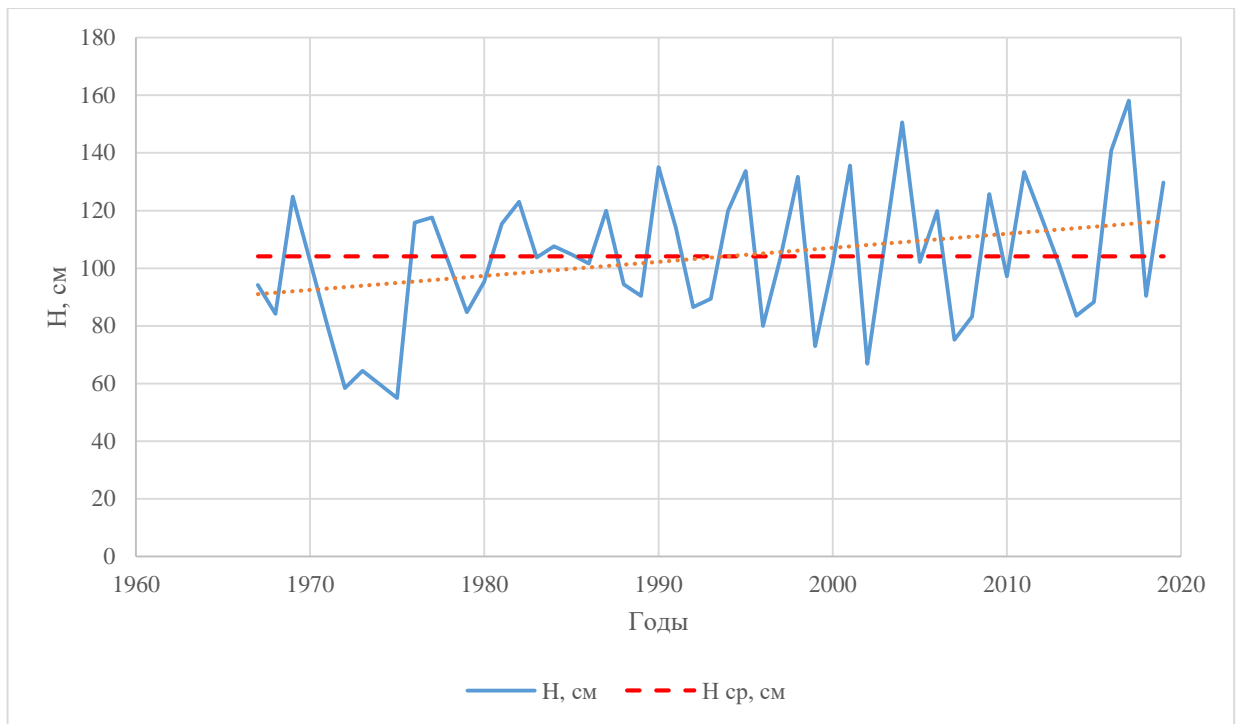


Рисунок 9 – Хронологический график среднегодовых уровней воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда

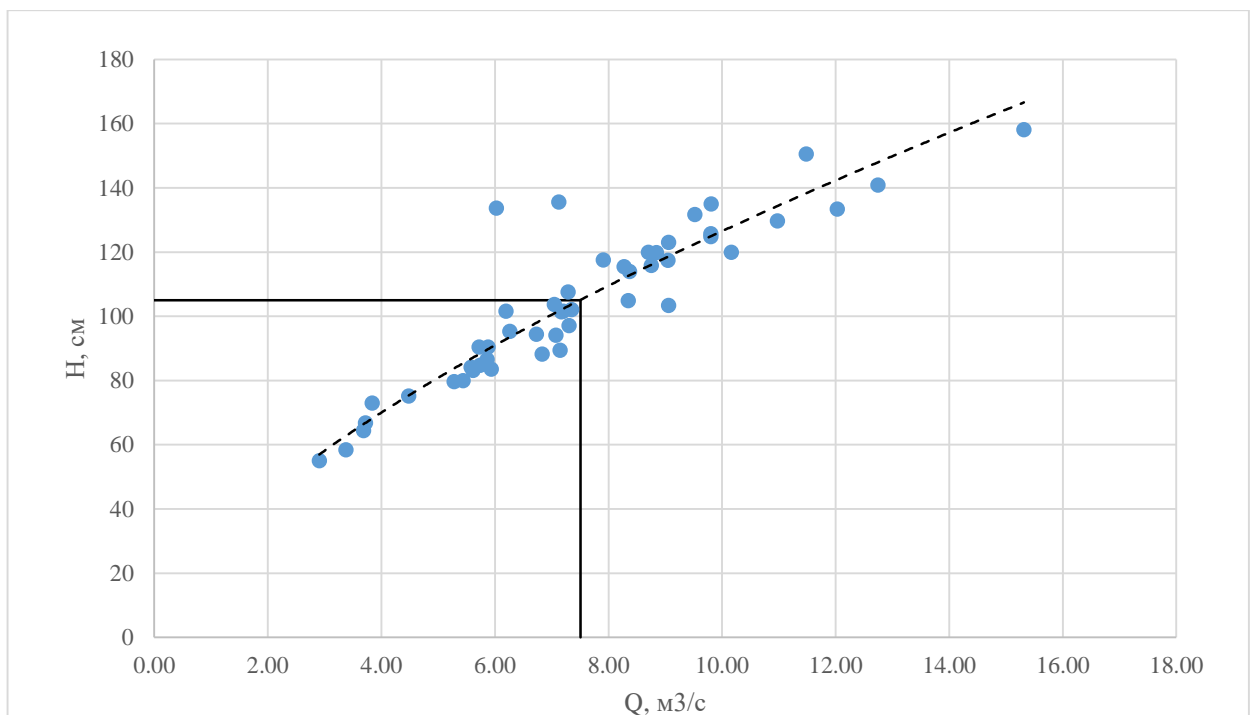


Рисунок 10 – График связи $Q=f(H)$ среднегодовых расходов воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда ($Q_{ср.год.}=7,5 \text{ м}^3/\text{с}$, $H_{ср.год.}=105 \text{ см}$)

3.1.3 Определение гидрологических характеристик за маловодный год

Таблица 9 – Ежедневные расходы воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда за маловодный год (1972 год)

Число	Месяц							Среднее
	5	6	7	8	9	10	11	
1	16,4	4,49	1,95	1,99	1,9	1,87	2,1	4,39
2	15,7	4,73	2	1,99	1,9	1,84	2,04	4,31
3	15,2	5,06	2,04	1,99	1,9	1,84	1,82	4,26
4	14,3	5,06	2,28	1,99	1,9	1,84	2,01	4,20
5	13,7	4,65	2,41	1,92	1,98	1,9	2,13	4,10
6	12,6	4,41	2,83	1,92	1,93	2,00	2,06	3,96
7	11,5	4,16	2,7	1,92	1,87	1,93	2,04	3,73
8	11,1	3,83	2,7	1,92	1,87	1,93	2,04	3,63
9	11,9	3,67	2,57	1,92	1,84	1,87	2,04	3,69
10	11,6	3,67	2,44	1,92	1,84	1,93	2,1	3,64
11	10,6	3,67	2,44	1,92	1,84	1,93	2,13	3,50
12	9,6	3,5	2,44	1,92	1,81	1,87	2,31	3,35
13	8,76	3,5	2,37	2,04	1,79	1,87	2,68	3,29
14	8,4	3,34	2,44	1,99	1,79	1,87	2,85	3,24
15	10,3	3,34	2,51	1,99	1,76	1,98	3,14	3,57
16	12,7	3,34	2,37	1,99	1,73	2,09	3,14	3,91
17	12,5	3,17	2,37	1,92	1,73	1,98	3,02	3,81
18	11,3	3,17	2,28	1,92	1,73	1,93	2,17	3,50
19	9,77	3,17	2,28	1,92	1,78	1,87	2,75	3,36
20	8,85	3,08	2,22	1,92	1,73	1,98	2,6	3,20
21	8,04	3,08	2,22	1,92	1,73	1,93	2,48	3,06
22	7,32	3,5	2,38	1,92	1,78	1,93	2,51	3,05
23	6,8	3,18	2,16	1,88	1,73	1,98	2,44	2,88
24	6,62	2,94	2,16	1,9	1,73	1,98	2,44	2,82
25	5,96	2,66	2,13	1,9	1,73	1,98	2,44	2,69
26	5,64	2,5	2,1	1,99	1,73	2,06	2,31	2,62
27	5,47	2,34	2,13	2,04	1,78	2,27	2,44	2,64
28	5,31	2,16	2,22	1,99	1,78	2,09	2,31	2,55
29	5,14	2,07	2,01	1,96	1,84	2,09	2,95	2,58
30	4,98	1,93	2,01	2,01	1,84	2,07	2,6	2,49
31	4,73		1,99	1,96		2,04		2,68
Среднее	9,77	3,45	2,30	1,95	1,81	1,96	2,40	3,38

Таблица 10 – Ежедневные уровни воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда за маловодный год (1972 год)

Число	Месяц							Среднее
	5	6	7	8	9	10	11	
1	198	64	46	45	44	45	46	70
2	191	67	47	45	44	44	45	69
3	186	71	46	45	44	44	40	68
4	176	71	48	44	44	44	44	67
5	169	66	48	44	46	45	46	66
6	157	63	54	44	45	47	45	65
7	144	60	52	44	44	45	44	62
8	140	56	52	44	44	45	44	61
9	149	54	50	44	44	44	44	61
10	146	54	48	44	44	45	45	61
11	134	54	48	44	44	45	45	59
12	123	52	47	44	44	44	48	57
13	114	52	48	46	43	44	54	57
14	110	50	49	45	43	44	57	57
15	131	50	47	45	43	46	61	60
16	158	50	47	45	43	48	6	57
17	156	48	46	44	43	46	59	63
18	142	48	46	44	44	45	56	61
19	125	48	45	44	45	44	54	58
20	115	47	45	44	44	46	51	56
21	106	47	48	44	44	45	49	55
22	98	52	45	44	45	45	49	54
23	92	51	45	43	44	46	48	53
24	90	50	45	44	44	46	48	52
25	82	48	45	44	44	46	48	51
26	78	48	45	45	44	47	46	50
27	76	47	46	46	45	50	48	51
28	74	46	48	45	45	47	46	50
29	72	46	45	45	45	47	56	51
30	70	45	45	46	45	46	51	50
31	67		45	45		45		51
Среднее	125	54	47	44	44	45	47	58

По данным таблиц 9 и 10 построен график связи $Q=f(H)$ р.Воложба-д.Пареево за маловодный год в период без льда (рис.11).

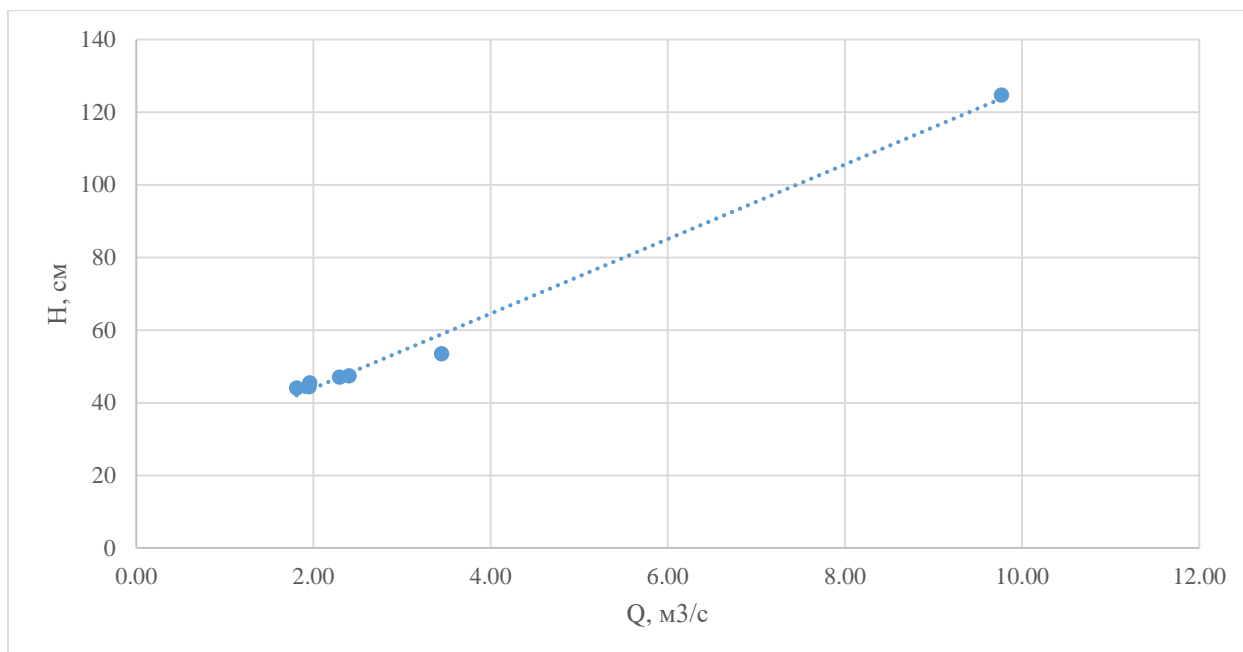


Рисунок 11 – График связи $Q=f(H)$ р.Воложба-д.Пареево за маловодный год в период без льда

3.1.4 Определение гидрологических характеристик за средний по водности год в период без льда

Таблица 11 – Ежедневные расходы воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда за средний по водности год (2001 год)

Число	Месяц							Среднее
	5	6	7	8	9	10	11	
1	12,5	5,23	5,88	2,91	2,86	5,20	11,6	6,60
2	11,7	5,06	5,39	2,91	2,86	5,51	14,3	6,82
3	11,3	4,90	5,14	2,95	2,86	7,13	16,2	7,21
4	10,5	4,82	4,98	2,95	2,86	11,5	19,8	8,20
5	9,48	4,73	4,82	2,99	2,96	11,6	22,2	8,40
6	8,94	4,65	4,73	3,48	3,00	12,1	24,7	8,80
7	8,04	4,57	4,49	4,25	3,37	13,8	26,3	9,26
8	7,50	4,32	4,32	4,62	3,48	13,7	26,4	9,19
9	6,97	4,24	4,19	4,39	3,56	12,5	25,9	8,82
10	6,46	4,41	4,02	4,15	3,65	10,5	26,0	8,46
11	6,13	4,41	3,86	4,16	4,88	10,2	27,3	8,71
12	5,96	4,32	3,70	4,21	4,87	9,43	28,8	8,76

Продолжение таблицы 11								
13	5,80	4,41	3,65	4,21	4,71	9,01	28,3	8,58
14	5,80	4,90	3,56	5,02	4,85	8,32	27,0	8,49
15	5,80	4,90	3,30	5,1	4,76	7,87	21,8	7,65
16	5,55	4,90	3,35	4,76	4,68	7,72	19,1	7,15
17	5,23	4,82	3,31	4,17	4,46	7,55	14,9	6,35
18	5,31	4,65	3,16	4,07	4,43	7,54	12,5	5,95
19	5,23	4,65	3,06	3,68	4,35	7,89	11,7	5,79
20	5,14	5,06	3,00	3,64	4,10	8,41	10,1	5,64
21	5,06	5,96	2,93	3,46	3,94	8,49	9,12	5,57
22	5,06	6,71	3,06	3,29	3,79	8,22	8,89	5,57
23	5,14	7,86	3,12	3,22	3,84	7,59	8,66	5,63
24	5,14	12,6	3,18	3,22	4,3	7,32	8,43	6,31
25	5,64	16,2	3,12	3,12	4,53	6,71	8,20	6,79
26	6,29	14,6	3,00	2,93	4,99	6,37	7,97	6,59
27	6,62	11,6	2,93	2,93	5,20	6,37	7,74	6,20
28	6,37	8,67	2,87	2,93	4,58	6,46	7,56	5,63
29	6,05	7,24	2,87	2,93	4,66	6,71	7,38	5,41
30	5,80	6,37	2,91	2,93	5,04	8,22	7,19	5,49
31	5,55		2,97	2,93		9,75		5,30
Среднее	6,84	6,39	3,71	3,63	4,08	8,70	16,5	7,13

Таблица 12 – Ежедневные уровни воды р.Воложба - д.Пареево в период открытого русла за средний по водности год (2001 год)

Число	Месяц							Среднее
	5	6	7	8	9	10	11	
1	156	73	81	56	54	76	146	92
2	147	71	75	56	54	80	175	94
3	142	69	72	56	54	100	196	98
4	133	68	70	56	54	151	232	109
5	122	67	68	56	55	152	256	111
6	116	66	67	63	55	160	281	115
7	106	65	64	74	60	180	297	121
8	100	62	63	78	61	179	298	120
9	94	61	63	73	61	161	293	115
10	88	63	62	68	61	141	294	111
11	84	63	61	67	77	136	305	113
12	82	62	60	67	76	127	315	113
13	80	63	61	67	73	122	312	111
14	80	69	61	78	75	114	303	111
15	80	69	59	80	73	108	284	108
16	77	69	61	76	72	106	249	101
17	73	68	61	69	69	104	214	94

Продолжение таблицы 12								
18	74	66	60	69	68	103	185	89
19	73	66	59	64	67	107	178	88
20	72	71	58	64	63	112	156	85
21	71	82	57	62	61	111	143	84
22	71	91	59	60	59	108	156	86
23	72	104	60	59	59	101	159	88
24	72	157	61	59	65	98	170	97
25	78	196	60	58	68	91	183	105
26	86	179	58	55	74	87	179	103
27	90	145	57	55	76	87	157	95
28	87	113	56	55	68	88	114	83
29	83	97	56	55	69	91	105	79
30	80	87	56	55	74	108	101	80
31	77		57	55		125		79
Среднее	92	86	62	63	65	117	215	100

По данным таблиц 11,12 построен график связи $Q=f(H)$ р.Воложба-д.Пареево за средний по водности год (2001 г.) в период без льда (рис.12).

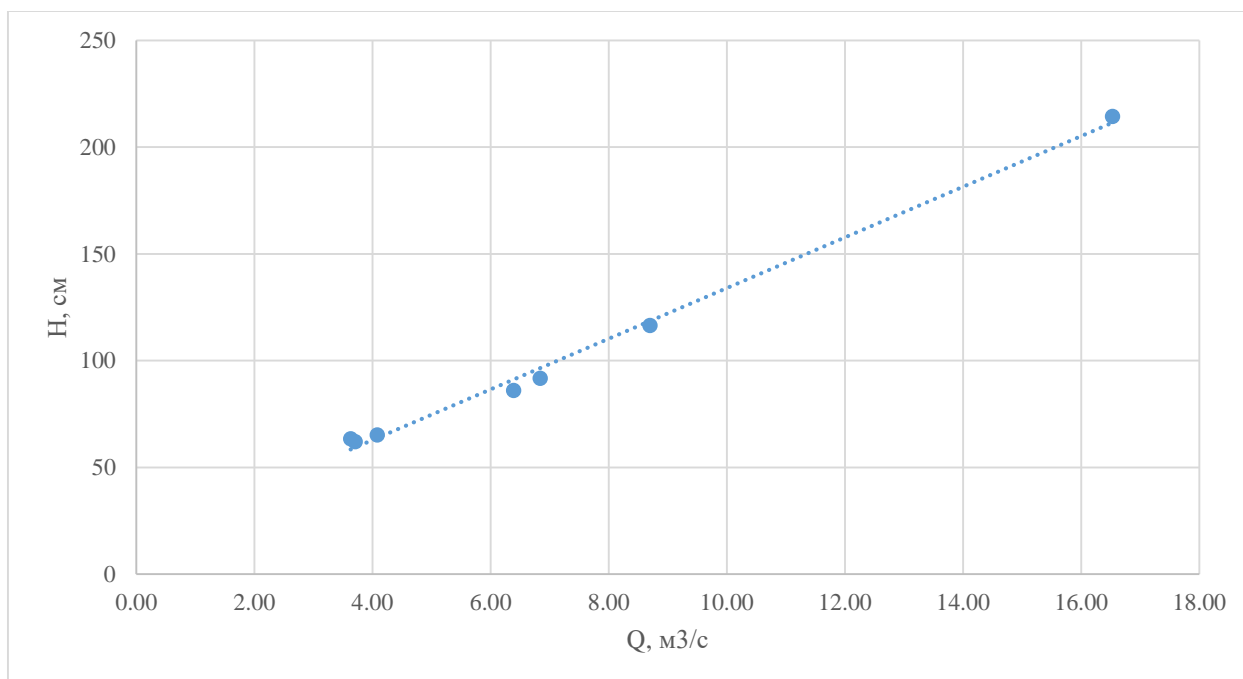


Рисунок 12 – График связи $Q=f(H)$ р.Воложба-д.Пареево за средний по водности год в период без льда

3.1.5 Определение гидрологических характеристик за многоводный год в период без льда

Таблица 13 – Ежедневные расходы воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда за многоводный год (2017)

Число	Месяц							Среднее
	5	6	7	8	9	10	11	
1	58,2	9,09	48,9	11,5	6,4	7,28	11,6	21,9
2	54,9	9,77	174	10,7	6,16	7,03	10,9	39,1
3	50,6	10,1	123	10,5	6,24	7,03	10,5	31,1
4	47,1	9,51	73,1	8,5	6,08	6,71	10,1	23,0
5	43,0	8,75	54,9	12,6	6,08	7,11	9,94	20,3
6	39,1	8,50	42,7	14,9	5,85	7,93	9,77	18,4
7	36,5	8,17	36,3	14,1	6,08	9,51	9,77	17,2
8	33,6	7,76	32,3	14,4	6,32	10,2	9,68	16,3
9	30,1	7,19	28,0	14,0	6,32	10,1	9,34	15,0
10	24,7	6,55	22,3	12,1	6,32	11,3	9,60	13,3
11	19,0	6,40	16,6	10,8	7,03	11,9	9,09	11,5
12	16,3	6,55	14,5	9,94	7,11	13,0	10,0	11,1
13	15,1	7,11	13,8	9,17	6,87	14,6	10,9	11,1
14	14,2	8,09	13,2	9,34	7,44	16,4	11,2	11,4
15	13,4	8,58	20,0	9,09	8,42	17,2	11,3	12,6
16	14,7	7,93	27,3	8,58	8,84	16,5	11,0	13,6
17	15,9	7,36	32,7	8,09	10,2	14,8	11,3	14,3
18	15,2	6,87	38,1	7,76	10,1	15,2	11,5	15,0
19	14,2	6,63	36,3	7,84	15,0	17,0	11,2	15,5
20	13,3	6,48	31,9	7,84	18,1	17,6	10,7	15,1
21	12,4	8,58	26,6	7,76	16,6	16,3	10,2	14,1
22	11,6	30,2	19,0	7,44	14,0	14,8	9,68	15,2
23	10,9	35,7	15,4	7,36	12,1	13,8	9,17	14,9
24	10,2	30,6	15,0	6,95	10,7	12,9	7,44	13,4
25	9,77	19,4	14,4	7,03	9,86	12,3	7,76	11,5
26	9,51	13,9	13,1	8,17	9,26	11,4	8,17	10,5
27	9,26	12,2	12,9	7,68	8,58	10,9	8,75	10,0
28	8,50	13,4	12,2	7,36	8,17	10,6	8,34	9,80
29	8,42	13,2	11,3	7,03	7,76	10,1	8,25	9,44
30	8,17	15,8	10,9	6,79	7,52	10,5	7,76	9,63
31	7,84		10,9	6,55		10,8		9,02
Среднее	21,8	11,7	33,6	9,42	8,85	12,0	9,83	15,3

Таблица 14 – Ежедневные уровни воды р.Воложба-д.Пареево в период без льда за многоводный год (2017 год)

Число	Месяц							Среднее
	5	6	7	8	9	10	11	
1	373	117	359	144	84	95	145	188
2	369	125	446	136	81	92	138	198
3	362	129	418	133	82	92	133	193
4	355	122	389	110	80	88	129	182
5	344	113	369	157	80	93	127	183
6	330	110	343	182	77	103	125	181
7	319	106	318	173	80	122	125	178
8	305	101	299	177	83	130	124	174
9	287	94	275	172	83	129	120	166
10	256	86	242	151	83	142	123	155
11	220	84	200	137	92	149	117	143
12	197	86	178	127	93	161	128	139
13	184	93	170	118	90	179	138	139
14	174	105	163	120	97	198	141	143
15	166	111	227	117	109	205	142	154
16	180	103	271	111	114	199	139	160
17	193	96	301	105	130	181	142	164
18	185	90	326	101	129	185	144	166
19	174	87	318	102	183	204	141	173
20	164	85	297	102	213	209	136	172
21	154	111	267	101	200	197	130	166
22	145	288	220	97	172	181	124	175
23	138	315	188	96	151	170	118	168
24	130	290	183	91	135	160	97	155
25	125	223	177	92	126	153	101	142
26	122	171	162	106	119	143	106	133
27	119	152	160	100	111	138	113	128
28	110	165	152	96	106	134	108	124
29	109	163	142	92	101	129	107	120
30	106	192	138	89	98	133	101	122
31	102		138	86		137		116
Среднее	210	137	253	120	113	149	125	158

По данным таблиц 13 и 14 построен график связи $Q=f(H)$ за многоводный год в период без льда р.Воложба-д.Пареево (рис.13).

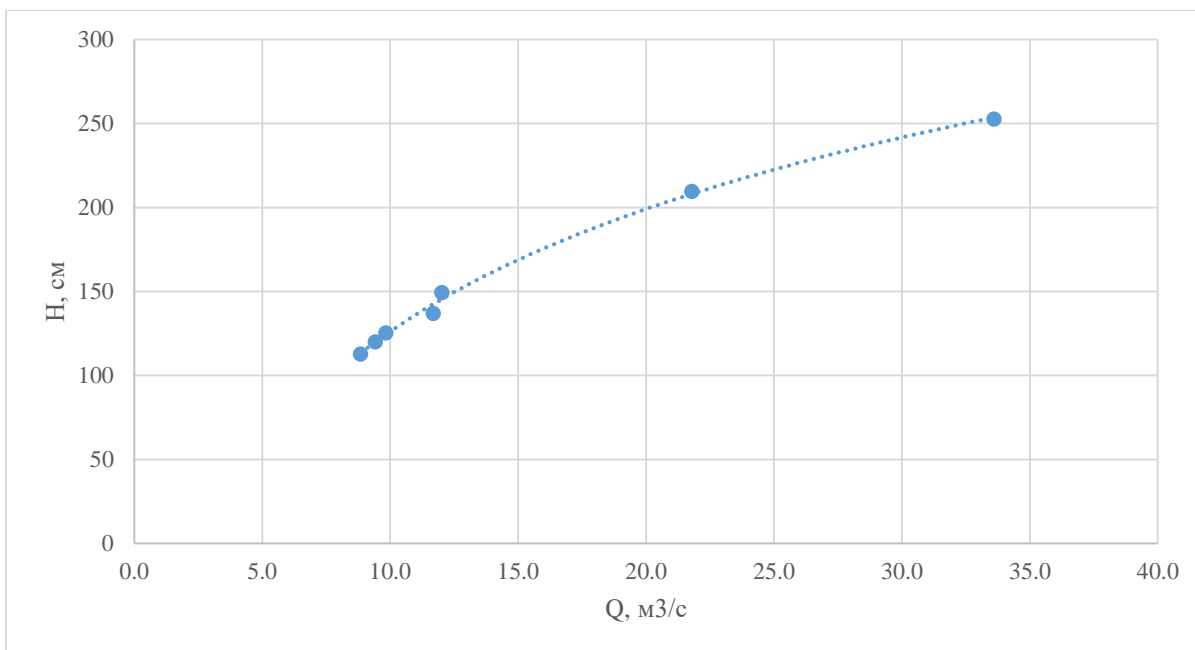


Рисунок 13 – График связи $Q=f(H)$ р.Воложба-д.Пареево за многоводный год в период без льда

3.1.6 Измеренные расходы воды

Таблица 15 – Измеренные расходы воды р. Воложба-д. Пареево в период без льда за 1967 и 1968 годы

№ расхода	Дата измерения	Q м³/с	H,см	№ расхода	Дата измерения	Q м³/с	H,см
1	05.05.1967	33,1	332	27	03.05.1968	18,3	238
2	09.05.1967	24,4	332	28	07.05.1968	18,2	217
3	22.05.1967	10,6	125	29	12.05.1968	15,0	203
4	08.06.1967	4,14	58	30	22.05.1968	9,10	128
5	19.06.1967	6,12	84	31	30.05.1968	6,06	88
6	22.06.1967	3,93	62	32	02.06.1968	5,42	76
7	03.07.1967	2,39	52	33	12.06.1968	3,01	58
8	12.07.1967	3,80	69	34	23.06.1968	2,62	54
9	19.07.1967	3,12	53	35	03.07.1968	2,75	51
10	25.07.1967	2,78	50	36	16.07.1968	6,69	98
11	04.08.1967	2,63	47	37	22.07.1968	3,47	63
12	12.08.1967	2,07	47	38	31.07.1968	3,30	58
13	22.08.1967	2,52	51	39	03.08.1968	3,08	56
14	03.09.1967	4,22	66	40	12.08.1968	2,67	50

Продолжение таблицы 15							
15	06.09.1967	3,56	62	41	22.08.1968	2,37	48
16	12.09.1967	2,82	52	42	02.09.1968	2,68	50
17	23.09.1967	3,03	58	43	12.09.1968	2,46	49
18	01.10.1967	4,91	77	44	22.09.1968	2,71	48
19	10.10.1967	4,62	73	45	09.10.1968	2,64	51
20	19.10.1967	8,80	129	46	16.10.1968	3,72	68
21	24.10.1967	15,9	222	47	24.10.1968	7,94	120
22	05.11.1967	10,5	132	48	04.11.1968	17,4	248
23	12.11.1967	9,40	132	49	06.11.1968	30,2	334
24	15.11.1967	10,4	139	50	13.11.1968	6,90	109
25	19.11.1967	13,4	174	51	22.11.1968	4,60	71
26	22.11.1967	8,60	134				

По данным таблицы 15 строится график связи $Q=f(H)$ (рис.14).

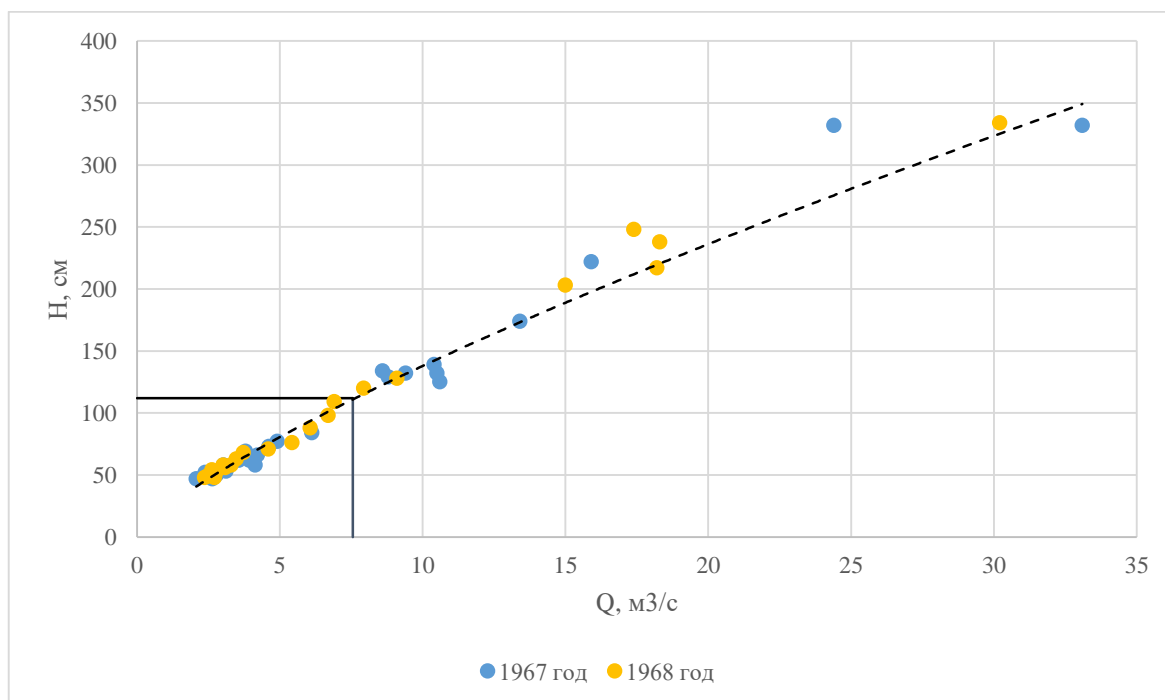


Рисунок 14 – График связи $Q=f(H)$ измеренных расходов воды в период без льда р. Воложба-д. Пареево ($Q_{ср} = 7,5 \text{ м}^3/\text{с}$, $H_{ср} = 111 \text{ см}$)

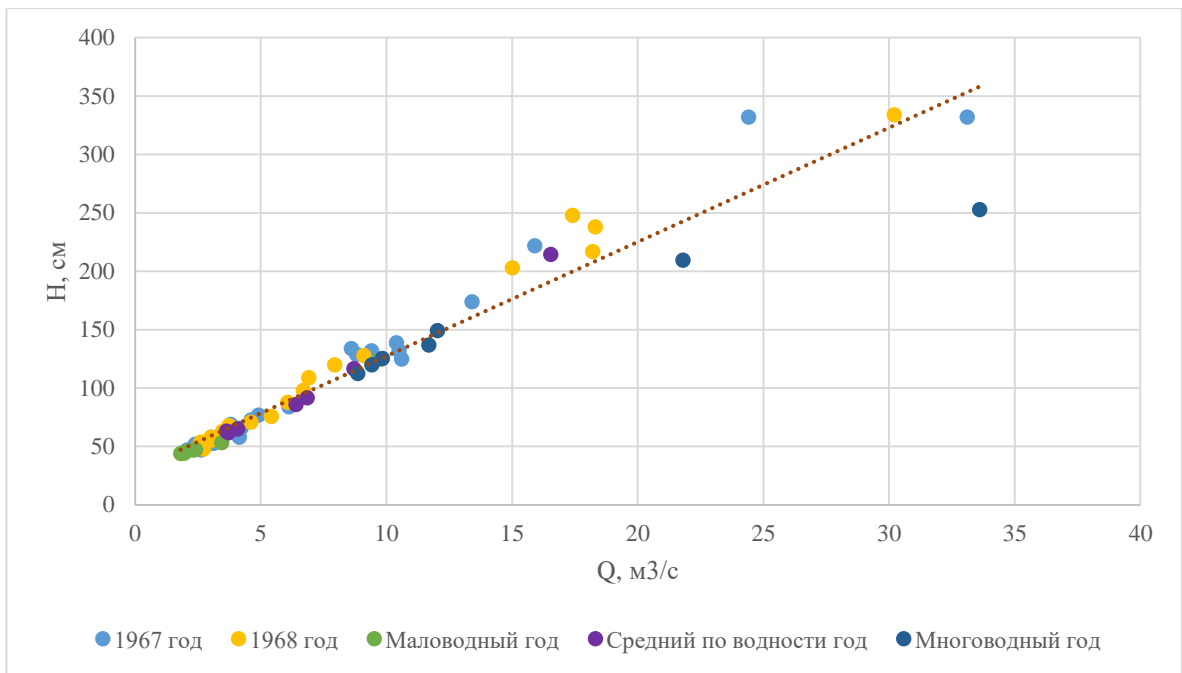


Рисунок 15 – Обобщенный график связи $Q=f(H)$, построенный за характерные по водности годы, и по измеренным расходам 1967,1968 гг. в период без льда р. Воложба-д. Пареево

4 Порядок определения (уточнения) местоположения береговой линии при отсутствии данных гидрометрических наблюдений

Для определения местоположения береговой линии при отсутствии данных гидрологических наблюдений производятся полевые топографические работы:

- плановое обоснование съемки;
- разбивка поперечных и промерных поперечников;
- высотное обоснование съемки (нивелирование точек теодолитного хода и поперечников;
- нивелирование мгновенного продольного профиля водной поверхности реки;
- промеры глубин и определение их планового положения.

Допустим необходимо определить (уточнить) местоположение береговой линии части какой-либо реки в деревне Васюки на участке предполагаемого строительства свечного заводика. Протяженность участка составляет 300 метров.

Исходные данные: топографический план участка реки в д. Васюки масштаба 1:1000 в условной системе координат с сечением рельефа через 0,5 м и русловой съемкой. На плане в начале и в конце участка реки имеются отметки урезов воды в Балтийской системе высот.

Определение (уточнение) местоположения береговой линии реки в д. Васюки следует выполнять в следующей последовательности:

1. Определяем площадь водосбора реки в створе д. Васюки по картам масштаба 1:25000. Площадь водосбора составила 200 км²;
2. Рассчитываем среднемноголетний расход воды в створе, в соответствии с требованиями СП 33-101-2003 «Определение основных расчетных гидрологических характеристик». Среднемноголетний расход составил $Q_{ср.мнг.} = 2,5$ м³/сек;

3. Определяем коэффициент шероховатости русла реки по приложению Б12 (в СП 33-101-2003) с учетом данных русловой съемки. Коэффициент шероховатости составил $n=0.065$;

4. Определяем уклон водной поверхности по отметкам урезов воды на плане. Уклон водной поверхности составил $I=0,0006$;

5. Назначаем на участке реки в 300 м. через 3-4 морфометрических створов;

6. Выполняем построение поперечных профилей от постоянного начала на левом берегу для каждого морфометрического створа

7. Составляем расчетную таблицу для определения расхода воды по формуле Шези при различных наполнениях русла для каждого морфометрического створа (16-17 таблицы);

8. Выполняем построение кривых расходов $Q=f(H)$ для каждого морфометрического створа;

9 По среднегодовому расходу воды $Q_{ср.мнг.}=2,5$ м³/сек, определяем соответствующий ему уровень воды $H_{ср.мнг.}=2.09$ м для самого нижнего морфоствора;

10. Определяем среднегодовой уровень воды в период без льда, вводя поправку к среднегодовому уровню воды. Эта поправка для нашей реки составляет 0,10 м, получаем отметку уровня воды в период без льда $H_{б/л} = 2.09 + 0.10 = 2.19$ м;

11. Определяем по поперечным профилям отметки среднегодового уровня воды в период без льда для оставшихся морфометрических створов и вычисляем их координаты;

12. Наносим береговую линию на план между линией уреза воды и линией рельефа, путем линейной интерполяции с учетом уклона водной поверхности. Береговую линию проводим по обоим берегам;

13. Вычисляем координаты береговой линии в соответствии с условной системой координат плана и составляем каталог (список) координат береговой линии.

Форма расчетной таблицы для определения расхода воды по формуле Шези при различных наполнениях русла для каждого морфометрического створа представлена в таблице 16.

Таблица 16 – определения расхода воды по формуле Шези при различных наполнениях русла для каждого морфометрического створа

Отметка, м Н	Площадь живого сечения, м ² , F	Уклон, в долях I	Шерохо ватость, n	Средняя глубина, м h _{ср.}	Коэфф. Шези, м ^{0.5} /сек C	Средняя скорость, м/сек v	Расход воды, м ³ /сек Q
		0.0006	0.065				

Форма каталога (списка) координат местоположения береговой линии части реки д. Васюки в условной системе координат, отметки в Балтийской системе высот (м. БС) представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Каталог (список) координат местоположения береговой линии в условной системе координат, отметки в Балтийской системе высот (м. БС)

№№ точек	X	Y	Z	№№ точек	X	Y	Z
Левый берег				Правый берег			

Фрагмент плана М 1:1000 с местоположением береговой линии представлен на рисунке 16.



Рисунок 16 – Нанесение береговой линии на топографическую основу

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе были рассмотрены два варианта определения (уточнения) береговой линии реки: при отсутствии и при наличии гидрометрических наблюдений.

При наличии гидрометрических наблюдений в ходе работы были обработаны данные гидрологических ежегодников для выбранного гидрологического объекта р. Воложба-д. Пареево. Определена годовая норма за многолетний период наблюдений и вычислены коэффициент вариации и асимметрии. Построена аналитическая кривая годовых расходов воды за многолетний период. Среднегодовой расход воды составил 8,47 м³/с. Анализ гидрологического режима р. Воложба у д. Пареево показал, что период без льда в основном длится с мая по ноябрь.

Аналогичным образом был определен среднемноголетний уровень воды за период без льда. Среднегодовой расход воды за период без льда составил 7,50 м³/с. При этом расходе по кривой $Q=f(H)$ нужно было определить среднемноголетний уровень в период без льда, который необходим для определения местоположения береговой полосы.

В связи с тем, что кривой расходов воды у нас не было, косвенным путем были выполнены рабочие проработки, чтобы показать, что многолетняя кривая однозначна. Для этого по имеющимся за два года измеренным расходам воды и за различные по водности годы, с целью освещения амплитуды, были нанесены колебания уровней на обобщающий график, и таким образом получена кривая в створе д. Пареево. Точность получения уровня воды в период без льда можно считать приемлемой. По графику связи $Q=f(H)$ был найден среднемноголетний уровень воды в период без льда, который составил 111 см при расходе 7,50 м³/с.

Далее имея карту м 1:25000 нужно было нанести береговую линию на карту между линией уреза воды и линией рельефа, путем линейной

интерполяции с учетом уклона водной поверхности. Береговую линию нужно проводить по обоим берегам. Затем вычислить координаты береговой линии в соответствии с условной системой координат плана и составить каталог (список) координат береговой линии. На этом работа окончена

Список использованных источников

1. "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 01.05.2022).
2. Река Воложба // Википедия URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения 01.02.2022)
3. Река Воложба // Все реки России URL: <https://vsereki.ru/> (дата обращения 01.02.2022)
4. Постановление Правительства РФ от 29.04.2016 N 377 (ред. от 30.11.2019) "Об утверждении Правил определения местоположения береговой линии (границы водного объекта), случаев и периодичности ее определения и о внесении изменений в Правила установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов".
5. Приказ Минэкономразвития России от 23.03.2016 N 164 "Об утверждении требований к описанию местоположения береговой линии (границы водного объекта)" (Зарегистрировано в Минюсте России 28.04.2016 N 41951)
6. СП 33-101-2003 Определение основных расчетных гидрологических характеристик
7. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Выпуск 6. Часть 1. 1977г.
8. Гидрологический ежегодник. 1967-1969, 1971-1973, 1975-1979. Бассейн Балтийского моря. Том 1, вып. 0-3. – Л. Гидрометеиздат.
9. Гидрологический ежегодник 1980-2002, 2004-2007. Бассейн Балтийского моря. Том 1, вып. 5. – Л. Гидрометеиздат.
10. А.И. Балдаков, В.П. Галахов, А.Т. Зиновьев, К.В. Марусин, А.А. Шибких Гидрологические исследования при установлении границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос рек республики Алтай (в условиях нового

водного кодекса рф) - ISSN 1991-5497. Мир науки, культуры, образования.
№4(7). 2007.

11. Проект водоохранных зон и прибрежных защитных полос реки Издревая:
гос. контракт: № 05-54-349-9 / ИВЭП СО РАН; рук. Винокуров Ю.И.;
исполн.: Жерелина И.В. [и др.]. – Барнаул, 2005. – 85 с.