

**ОТЧЕТ**  
**по**  
**результатам экспресс-**  
**экспедиции нижнего течения**  
**р. Устье**

Отчет по результатам экспресс-экспедиции нижнего течения р. Устье. Проведено исследование участка реки от п. Борисоглебский до места слияния р. Устье и р. Векса. Созданы предпосылки для организации элементов общественного мониторинга с привлечением представителей науки, преподавателей и учащихся старших классов общеобразовательных школ, туристов-водников.

## Содержание

1. Справочные сведения об экспресс-экспедиции.....	4
2. Характеристика района исследований.....	6
2.1 Физико-географический очерк.....	6
2.2 Геологическое строение.....	7
2.3 Гидроморфологическое описание бассейна реки.....	7
3. Характеристика антропогенной нагрузки на экосистему реки.....	10
4. Объем и методика работ.....	15
5. Гидро-морфологическое описание реки.....	16
6. Гидро-биологические исследования.....	17
6.1 Высшая водная растительность.....	17
6.2 Состояние зообентоса р. Устье.....	23
6.3 Фитопланктон реки Устье.....	26
6.4. Зоопланктон.....	29
6.5 Ихтиофауна.....	32
6.6 Исследование токсичности проб воды методами биотестирования.....	36
7. Гидрохимический состав и классы качества воды.....	37
Выводы и рекомендации.....	41

## **Введение**

Для повышения эффективности мероприятий по внедрению результатов Подкомпонента, полученных при реализации пилотных проектов и в соответствии с планом работ Проекта по управлению окружающей средой, в начале 2000 года было принято решение о разработке и проведению серии организационных мероприятий в бассейне р. Устье. Разработанный группой специалистов ООО «Волга-Центр», ЦПРП и МАНЭБ, Проект "Возрождение бассейна реки Устье" направлен на реализацию основных задач Федеральных Целевых Программ: "Обеспечение населения Российской Федерации питьевой водой", "Возрождение Волги".

Руководителями Проекта стали: Грешневиков А.Н. – депутат Государственной Думы РФ, Львова С.П. – директор Московского представительства Международной Академии наук Экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), Осипов Н.Н. – заместитель директора ООО «Волга-Центр», эксперт Верхне-Волжского филиала Центра подготовки и реализации международных проектов технического содействия (ВВФ ЦПРП).

Проект "Возрождение бассейна реки Устье" планируется осуществлять поэтапно. В плане работ по выполнению второго этапа предусмотрено предварительное обследование реки Устье, для чего во втором квартале 2000 г. была составлена группой специалистов ВВФ ЦПРП "Программа экспресс-экспедиции нижнего течения р. Устье" (Программа). Программа утверждена директором филиала Бабюком В.Н.. Основная цель проведения экспресс – экспедиции нижнего течения р.Устье (от п.Борисоглебский- до место слияния р.Устье и р.Векса) обозначена как экспресс оценка состояния бассейна реки и водных экосистем.

Наряду с этим предполагалось решить несколько организационных и прикладных задач, среди которых:

Оценка состояния реки Устье, определение существующих и потенциальных источников загрязнения;

Вовлечение общественности (старших школьников и туристов) к проведению исследовательских работ;

Создание основы для организации общественного экологического мониторинга.

Экспресс - экспедицию предполагалось осуществить в течение 5 дней июня месяца, в составе 17 человек. Начальником назначен Парамонов Н.Ф., руководителем – Щукин В.В..

Организаторами экспресс – экспедиции выступили ООО «Волга-Центр», Верхне-Волжский филиал Центра подготовки и реализации международных проектов технического содействия (ВВФ ЦПРП) и Московское представительство Международной Академии наук Экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ)

## 1. Справочные сведения об экспресс-экспедиции

*Справочные сведения о маршруте.* Маршрут проходил по реке Устье, протекающей по Угличскому, Борисоглебскому и Ростовскому районам. Начало маршрута в п.Борисоглебский. Движение по р. Устье. до слияния с р. Векса в районе д.Николо - Перевоз. Далее вверх вдоль р.Векса до п.Белогостицы.

Сплав по р.Устье до слияния с р.Векса – 55 км., верх по р.Векса – 3 км. Общая протяженность маршрута – 58 км.

Продолжительность активной части маршрута – 3 дня. Способ передвижения на маршруте - сплав на судах. Были использованы два катамарана и пять байдарок. Катамараны грузились продуктами питания и научным оборудованием, на байдарках осуществлялась транспортировка участников экспедиции и отбирались пробы для научных исследований.

Дневки (день и ночь) у п.Борисоглебский возле ДООЦ «Орленок» (Фото 1) и в п.Белогостицы. На дневках проводилась работа по экологическому исследованию состояния природных водоемов. На ночлег останавливались два раза – на излучине реки Устье (место впадения рек Шула и Пура) и вторая ночевка - у слияния р. Устье и р. Луть (Граф. прил 16). Общая продолжительность экспресс-экспедиции – 5 дней.

Техническое описание маршрута экспресс-экспедиции дано в Текстовом приложении 1.

Река Устье в туристском отношении подходит к 1 категории сложности. Маршрутный лист за № 2-2000 оформлен надлежащим образом (Текстовые приложения 3) и с участниками экспедиции был проведен подробный инструктаж по технике безопасности (Текстовые приложения 4).

*Обеспечение и участники.* Организационное обеспечение – ВВФ ЦППП (1). Научное обеспечение - ИБВВ РАН (3), Рыбинская Гидрометеорологическая Обсерватория (1) (Фото 2). Техническая подготовка проведена Верхневолжским центром экологического и спортивного туризма совместно со Станцией юных туристов Краснопресненского района г.Ярославля. (8). Преподаватели и учащиеся старших классов школы №2 п Борисоглебский (2), Естественно-научный экологический центр г. Рыбинска (2), школа п. Белогостицы (3).

Всего участников – 20 человек.

*Состав:* При комплектовании участников экспедиции были допущены небольшие изменения. По согласованию с туристскими руководителями, в состав экспедиции включили ребят из туристского кружка Станции юных туристов Красного Перекопа, тем более, что дополнительное снаряжение и продукты питания они брали свои. Благодаря им и был полностью организован быт участников, готовка еды, обустройство мест стоянки и большая помощь в экологических работах. В дальнейшем при организации аналогичной экспресс-экспедиции рекомендуется брать в поход детей старше 16 лет и с опытом организации туристских биваков, питания и сплава по рекам. Дети, которые участвуют в экспедициях, должны пройти хотя бы начальную туристскую подготовку, для чего уже сейчас необходимо развивать систему экологического туризма в районе Верхней Волги.

*Подъезды и подходы.* До Ярославля все участники добирались самостоятельно из п. Борок и г. Рыбинска. От станции Ярославль-главный был заказан автобус, на котором все участники экспедиции были доставлены к началу сплава. Отъезд от п. Белогостицы – на заказном автобусе до станции Ярославль-Главный (Фото 3).

*Средства сплава.* По опыту походов по рекам центральной части России руководители похода решили сплавляться на катамаранах и байдарках, преимущества этих судов предплотом в том, что плот плывет только по течению, а нам нужно было движение и маневренность для обследования прибрежной территории. Но так как для работ по экологическим исследованиям нужно было взять очень много оборудования, решили взять два катамарана,

на которых и везли основное научное снаряжение и продукты. Еще одно преимущество катамаранов и байдарок перед плотом, это "обнос" плотин. Байдарки "обносятся" легче, чем плот, а некоторые плотины катамараны проходят по сливу (Фото 4), что экономит достаточно много времени.

Во движение на маршруте в течение 1-1.5 часов необходимо предусматривать 5-10 минутные перерывы для разминки мышц и отдыха.

Определенные неудобства вызывает большое количество проб, накопленных во время экспедиции. В дальнейшем, имеет смысл предусмотреть оперативную передачу их лабораторию, не дожидаясь окончания маршрута.

*Материальное обеспечение:* Оборудованием и снаряжением экспедиция была обеспечена полностью из фондов туристских организаций. Спальные мешки как правило берутся в экспедиции лично-индивидуальные, но в связи с тем, что не каждый участник смог взять личный спальный мешок, почти всем участникам были выданы неудобные ватные спальные со Станции юных туристов Красного Перекопа.

Палатка, сшитая в г. Рыбинске намного лучше, чем те палатки, которые взяты на Станции юных туристов Красного Перекопа. Последние протекают и в них проникают комары.

Для следующих экспедиций необходимо приобрести трех местные палатки типа «Лотос», они с хорошим тентом, имеется противомоскитная сетка и вход в палатку оборудован "молнией". Каждому члену экспедиции также необходимо иметь индивидуальный спальный мешок с капроновым верхом на тройном синтепоне, а не ватные. А также индивидуальный коврик, непромокаемый костюм или накидку от дождя личное место сиденья («пендаль»).

Самое приемлемое средство от комаров в палатках - «Фумитокс» или «Раптор». Крема, применяемые участниками экспедиции в индивидуальном порядке против насекомых, оказались малоэффективными.

*Продукты питания:* В экспедиции продукты питания были взяты согласно раскладке для путешествия учащихся, но не были учтены пожелания многих участников. Многие плохо относятся к куриной тушенке и к различным кашам.

В основном были взяты макароны, рис, гречневая каша, супы. Так же выдовались "на ход" конфеты, печенье и остатки утреннего какао. На будущее также необходимо предусмотреть в рационе большее количество мясных продуктов (тушенки) из говядины и свинины, а также сухофрукты (чернослив, сушеные яблоки, груша).

Отрицательно сказалось отсутствие "сухого спирта", когда в дождливую погоду необходимо было оперативно развести костер для обогрева участников экспедиции и приготовления пищи.

Учитывая то, что на маршруте в любую погоду хочется пить, а сырую воду из реки пить опасно, на сплав была приобретена минеральная вода. Для приготовления пищи бралась вода из реки, после кипячения она вполне годилась для употребления. Случаев желудочно-кишечных расстройств не было отмечено.

Из-за отсутствия леса ниже п. Борисоглебский, необходимо рассчитывать на готовку пищи от бензиновых примусов или газовых баллонов. Для небольшой группы участников дрова можно найти по берегам или везти с собой на плотах.

## 2. Характеристика района исследований

### 2.1 Физико-географический очерк

#### *Климат бассейна р. Устье*

Территория Ярославского Поволжья, куда входит бассейн реки Устье, расположена в зоне умеренно-континентального климата с холодной зимой и умеренно теплым летом. Основные климатические характеристики и их изменения по территории определяются влиянием общих и местных факторов: солнечной радиации, циркуляции атмосферы, подстилающей поверхности. По географическому положению район находится под воздействием воздушных масс Атлантики, Арктического бассейна, а также масс, сформировавшихся над территорией Европы. В конце лета – начале осени, нередко во второй половине зимы и весной преобладает западный тип атмосферной регуляции, сопровождающийся обычно активной циклонической деятельностью, значительной устойчивостью и нередко сохраняется на протяжении до двух месяцев. С октября по май в результате воздействия сибирского максимума западная циркуляция нередко сменяется восточной, что сопровождается малооблачной погодой, большими отрицательными аномалиями температуры воздуха зимой и положительными летом.

По данным карты “Ресурсов поверхностных вод СССР”, т. 10, 1973, осадков выпадает в среднем 700-750 мм в год. По данным метеостанции (“Справочник по климату СССР”, 1968), во влажные годы осадков может выпасть до 1000 мм, в сухие – 300-350 мм. Изогнетты показывают, что абсолютные высоты в распределении осадков Ярославского Поволжья не имеют большого значения. По нашим подсчетам, 82-86% выпадающей нормы осадков (450-500 мм) приходится на теплый период (среднесуточные температуры выше 0<sup>0</sup>), из них 17-19% приходится на весну и 24-25% - на осень. На жидкие осадки приходится 68-75%, смешанные 12-15% и твердые – 16-23% (“Справочник по климату СССР”, 1967). Максимум осадков наблюдается в июле, минимум весной, наибольшее число дней с осадками в октябре. Из вышеизложенного следует, что в течение года осадки в бассейне р. Которосли осадки распределяются неравномерно. Больше всего их приходится на летне-осенний период и меньше – на зимне-весенний.

Бассейн р. Устье испытывает нагрузку атмосферного загрязнения, поскольку расположен в зоне досягаемости ветров от г. Ярославля, г. Ростова Великого и п. Семибратово, где развита промышленность.

#### *Растительный покров*

Очень важным фактором, влияющим на величину стока, является растительность. Бассейн р. Устье входит в подзону смешанных лесов. Бассейн р. Устье покрыт от 25 до 50% лесом (сюда входят кустарники, вырубки, гари), заболоченность от 2 до 10%. В основном бассейн занят еловыми и сосновыми лесами. Довольно много встречается мелколистных лесов (береза, осина, по берегам – ольха). Болота встречаются всех типов (низинные, верховые, переходные). Встречаются и луга.

*Почвенный покров.* Как известно, сток в большей степени зависит от возможности инфильтрации осадков, которая определяется почвенным покровом речного бассейна. Основной тип почв для бассейна р. Устье дерново-подзолистый, встречаются дерново-луговые, болотные, аллювиальные. По Д.А. Великанову, бассейн р. Устье захватывает Ростовско-Борисоглебский район дерново-подзолистых песчано-легкосуглинистых почв на валунных и тяжелосуглинистых покровных породах; Ростовский приозерный район – темноцветных и солончаковых почв.

Можно выделить районы с повышенными и пониженными фильтрационными способностями грунта. К первым относятся Борисоглебская и Угличская возвышенности, т.е. собст-

венно бассейн р. Устье. Сопоставление коэффициентов фильтрации грунтов с уклонами речных бассейнов дает возможность, наряду с другими факторами, рассчитать скорости поверхностного склонового стока, а это, в свою очередь, имеет немаловажное значение для определения мест питания грунтовых вод. Одно лишь то обстоятельство, что в районе Борисоглебской и Угличской возвышенностей коэффициенты фильтрации грунтов почти в два раза превосходят такие же данные других районов, дает возможность сделать предположение о приуроченности к этим возвышенностям районов питания грунтовых вод.

Максимальная глубина промерзания почвы наблюдается в центральных районах области в марте месяце, в южных – в первых числах апреля. Мощность промерзания – до 70 см. начало весеннего оттаивания почвы до глубины 10 см наблюдается 7-12 апреля, полное оттаивание – в начале мая. Исчезновение снежного покрова совпадает с началом оттаивания почвы, т.е. почва начинает оттаивать с того момента, когда на ее поверхности появляются проталыны. Таким образом, сток талых осадков происходит в момент размерзания почвы.

## 2.2 Геологическое строение

Бассейн реки Устье приурочен к Юго-Западному ограничению Галичского прогиба в центральной части Московской синеклизы. Субширотная ориентировка основной части реки определяется не только общим наклоном "известнякового" фундамента (С2- Р2кз), залегающего на глубине 20- 150 м, но и тектоническими нарушениями.

С поверхности исследуемая описываемая территория, в основном, сложена флювиогляциальными и гляциальными отложениями московского этапа оледенения (f,lg Пms – g Пms), которые представлены песками, супесями, суглинками и мореными суглинками мощностью 1- 40 м. и лишь местами отмечены выходы (f,lg Idn – Пms) донского-московского флювиогляциала (верховье р. Могзы) представленные песками с гравием, мощность 3-20 м.

В верховьях р. Устье, а также в ее нижнем течении выявлены отложения ошашковского горизонта (lg П ms – Шos; 1,а Шld-os), представленные супесями, суглинками, песками, мощностью 1-7м. (Фото 5) и слагающие, как правило, борта пойменной части реки. Обнажение 1-4. (Граф. прил. 4,5,6)

В московскую морену вложены голоценовые болотные, озерно-аллювиальные отложения, представленные глинами, суглинками, торфами, песками, мощностью 3-10м.

В бассейне слабо развиты образования озов и камов.

## 2.3 Гидроморфологическое описание бассейна реки

Река Устье целиком расположена в пределах Ярославской области, бассейн охватывает территорию четырех административных районов: Угличского, Борисоглебского, Ростовского и Гаврилов-Ямского. В бассейне р. Устье, по предварительным данным, проживает более 20 тыс. человек. Наиболее крупные населенные пункты – п. Борисоглебский и п. Семибратово.

Геологические запасы подземных вод, составляют 32,205 км<sup>3</sup>, естественные ресурсы – 0,193 км<sup>3</sup>/год, эксплуатационные ресурсы – 0,128 км<sup>3</sup>/год. Распределение по бассейнам наиболее крупных притоков носит следующий характер:

Таблица 2.3.1

Б а с с е й н	Площадь бассейна км <sup>2</sup>	Геологические запасы км <sup>3</sup>	км <sup>3</sup> /год	
			естественные ресурсы	эксплуатационные ресурсы
У с т ь е	1735	25,606	0,127	0,079

М о г з а – П а х м а	1395	7,599	0,066	0,049
--------------------------	------	-------	-------	-------

Как видно из приведенных данных таблицы, эксплуатационные ресурсы составляют всего лишь от 0,31 до 0,65% геологических, что объясняется глубоким залеганием подземных водоносных горизонтов и водообилием глинистых толщ, которые, как известно, обладают малым коэффициентом фильтрации и слабой водоотдачей.

Река Устье вытекает из болота близ с. Заозерье Угличского района, протекает по югу Ярославской области и является началом реки Которосли, которая образуется от слияния Устья и Вексы.

Как и большинство рек Русской равнины, питание происходит главным образом за счет весеннего таяния снегов и значительно в меньшей степени за счет летних дождей и грунтовых вод. Весеннее половодье р. Устье связано с таянием снегов. Оно обычно начинается в конце первой-начале второй декады апреля и достигает максимума в конце апреля – начале мая. Продолжительность весеннего подъема воды примерно 24-25 дней.

Начало осеннего ледохода приходится на первые числа или середину ноября. Ледяной покров устанавливается в конце ноября. Продолжительность ледостава составляет около 170 дней. Весенний ледоход начинается в середине апреля и продолжается 7- 10 дней.

Протяженность реки Устье 153 км, площадь бассейна – 2530 км<sup>2</sup>, по принятой классификации это средняя река. Ширина ее варьирует от 10 до 40 м, глубина 0,2-2,0 м. (Фото 6). В верхнем течении берега сильно заболочены, однако, летом река здесь пересыхает и лишь после слияния с р. Ильмой воды становится больше, берега повышаются, долина реки сужается. Течение в верховьях слабое, много омутов и перекатов.

Река вначале течет на СВ по широкой заболоченной пойме, от с. Троицкого – на В, отклоняясь к Ю и С. У Семibrатова река поворачивает на юг и около Николо-Перевоз сливается с Вексой, образуя Которосль.

Река имеет пять основных притоков, протяженностью более 20 км, это: р. Луть – 20 км (левый приток \ 15 км от устья реки \ 106 км<sup>2</sup> площадь бассейна), р. Могза – 84 км (л\24\795), р. Шула – 25 км (п\36\73), р. Лига – 31 км (п\67\198), р. Ильма – 32 км (п\100\300). Десять притоков протяженностью от 10 до 20 км – Нарича, Пура, Лехта, Ласковка, Дериножка, Талица, Звениха, Инбожка, Горда, Болжбино и порядка 42 притоков менее 10 км. (Граф. прил. 1)

Могза – самый крупный приток, течет по Ярославской области в южном и юго-восточном направлении, впадая в Устье ниже Марково. В верховьях Могза протекает по живописной пресеченной местности, поросшей густым лесом. Река в истоках узкая, течет среди леса в крутых берегах, перегорожена многочисленными завалами. В нижнем течении места более открытые, течение реки быстрое. Учитывая значительную водосборную площадь, которую занимает бассейн р. Могза (795 км<sup>2</sup>), некоторые исследователи рассматривают его как самостоятельный бассейн, что вполне оправдано гидрографическим строением территории. В бассейне расположены три сельхозпредприятия: ПК "Колос", ПК "Луч", ПК "Яковцево", которые не оказывают серьезного влияния на экосистему.

*Хозяйственное использование реки (кроме водозаборов):*

судоходство - отсутствует

лесосплав - отсутствует

Основной вид занятости сельских жителей в бассейне р. Устье сельское хозяйство.



### *Главнейшие черты рельефа бассейна р. Устье*

Общий фон поверхности бассейна реки Устье составляют четыре основных типа рельефа: холмистые возвышенности, моренные плато, тектонически обусловленные низины и долины рек. Высшая точка – Торхов Холм (254 м) находится на Борисоглебской возвышенности, низшая – в пределах Ростовской котловины. Рельеф бассейна приобрел современный вид вследствие воздействия четвертичного оледенения, эрозионной деятельности воды и других факторов.

Деятельность р. Устье характеризуется морфологией ее продольного (Граф. прил. 2) и поперечного профиля. За период своего существования каждая река стремится выработать себе профиль равновесия в виде плавной вогнутой кривой, напоминающей параболу. Морфология продольного профиля позволяет условно разделить реку на три части.

В первой трети (от истока до 115 км.) профиль реки имеет черты невыработанного, т.е. состоит из относительно пологих и выпуклых участков. Общий уклон водной поверхности - 0,000869. В плане такая невыработанная долина имеет контрастную форму, где плесы с незначительной скоростью течения чередуются с узкими участками – перекатами. Схематический поперечный профиль долины реки (Граф. прил. 3) имеет ряд индивидуальных черт. Здесь наряду со значительными уклонами развивается и глубинная эрозия, где крутые склоны близко подходят друг к другу.

На втором, основном участке (115 км-17 км) продольный профиль сплаживается и река достигает такого состояния, при котором она производит значительную боковую эрозионную деятельность. Здесь отмечены оползневые участки, а дно осложнено молодой поймой.

В нижней части реки боковая эрозия значительно расширила долину, при этом образовались крутые излучины и меандры. Одновременно рельеф осложнен заводьями, островами, старичными образованиями, в которых скапливаются глинистые и илистые толщи. Уклон поверхности воды здесь незначительные и составляет 0,000120.

Борисоглебская возвышенность, протягиваясь полосой в 20-30 км ширины с запада на восток между реками Устье-Ухтома и Сольба-Сара-Печегда, примыкает на востоке к Плес-Гальской конечно-моренной гряде. Средняя высота возвышенности около 205 м, максимальная – 294 м. Рельеф возвышенности выражен группой холмов, замкнутыми плоскодонными западинами и долинами небольших рек. Как по высоте, так и по геологическому строению возвышенность различна в западной и восточной частях.

Западная половина состоит из холмов, достигающих абсолютных отметок 250-290 м и имеющих относительную высоту 20-70 м. Холмы разбросаны группами. Вершины их округлые, иногда вытянутые в длину до 300-400 м, склоны пологие, выпуклые. Группы холмов нередко образуют неправильные пологоволнистые гряды, ориентированные с северо-запада на юго-восток. Сложены холмы большей частью с поверхности мореными суглинками, ниже залегают разнородные пески. Среди холмов разбросаны многочисленные обособленные плоскодонные западины, несущие на себе следы работы временных водотоков. Под тонким покровом дернины обычно находятся песчаные отложения. В юго-западной части возвышенности встречаются одинокие, резко выраженные холмы, сложенные разнородными песками.

Несмотря на значительные высоты и уклоны западной части Борисоглебской возвышенности, а также большую лесистость ее территории (45%), речная сеть на ней развита слабо (0,17). Это объясняется большой фильтрационной способностью грунтов (0,0045 мм/сек). Так как грунтовые воды находятся на большой глубине, атмосферные осадки быстро просачиваются в грунт и лишь незначительная часть их принимает участие в поверхностном стоке.

Восточная часть возвышенности (к востоку от поселка Семибратово) характеризуется меньшими высотами (150-170 м), преобладанием в рельефе пологих холмов, обширных

заболоченных пространств и меньшим коэффициентом фильтрации грунтов. Этот участок в целом довольно сильно расчленен овражно-балочной сетью.

К северу от описываемой территории находятся пространства равнины основной морены, геоморфологические черты которой имеют большие отличия в разных частях. Равнина сложена ледниковыми наносами, мощность которых колеблется в широких пределах, от нескольких десятков до ста и более метров. Несмотря на столь мощные накопления, неровности доледникового рельефа сохранили значение для современных форм местности.

В бассейн р. Устье входит часть Угличской возвышенности, которая вытянулась от р. Устье с юго-запада на северо-восток между реками Улейма и Молокша. Средняя высота возвышенности около 160 м. Преобладающие формы рельефа – плоско всхолмленные гряды, вытянутые с юго-запада на северо-восток, но изредка встречаются одиноко стоящие, резко очерченные узковершинные холмы. Основу возвышенности составляют песчаные отложения четвертичного, мелового и юрского возрастов.

Сюда заходит южная часть Даниловской возвышенности, составляя северную часть бассейна р. Могзы, р. Устье. Ее прорезают верховья рек Пахмы, Курбицы, Вондель, Шопши. Южная часть Даниловской возвышенности, расположенная между р. Могзой и р. Волгой, – это сочетание холмистых и плоскоравнинных форм рельефа. Средняя высота последних около 150-170 м. Они составляют основу, на которую насажены холмистые гряды и отдельные холмы с высотами до 200-220 м.

### **3. Характеристика антропогенной нагрузки на экосистему реки**

Экспресс – экспедиции нижнего течения р. Устье предшествовал этап сбора материалов о водопользователях, водотоке, источниках загрязнения (количество, состав, режим сброса сточных вод; конструкция и состояние выпуска сточных вод; вид, мощность и эффективность работы очистных сооружений), условия при которых имели место аварийные сбросы загрязняющих веществ. Перечень и основные сведения о водопользователях представлены в Граф. прил. 7.

На реке Устье наиболее крупные населенные пункты – п. Борисоглебский и п. Семибратово, где расположены 8 основных промышленных предприятий, имеющих организованные сбросы сточных вод в водоток. В бассейне р. Устье находятся 25 сельскохозяйственных предприятий, организованы коллективные дачные массивы.

В настоящее время количество животноводческих ферм и площадь распаханых земель уменьшилось, но заброшенные животноводческие фермы еще представляют угрозу для реки, их территории по-прежнему промываются паводковыми водами и приносят в нее органику и биогены. Содержание личного скота жителями селений, расположенных вблизи реки, также оказывает неблагоприятное воздействие на экосистему.

По целевому назначению река Устье относится к водоемам хозяйственно - питьевого водопользования. Водоток является основным источником питьевой воды г. Ростова. В 1998г. Ростовским ПУВКХ было забрано из реки Устье 7443 тысяч м<sup>3</sup> воды. Водозабор организован в населенном пункте Николо – Перевоз в 1 км выше устья реки.

На основании изучения и анализа материалов о водопользователях были установлены основные факторы, определяющие качество воды р. Устье:

- организованные сбросы промышленных предприятий;
- сельскохозяйственные стоки (сток с сельхозугодий, стоки животноводческих комплексов);
- хозяйственно – бытовые стоки населенных пунктов.

*Определены основные источники загрязнения водного объекта:*

Крахмалосушильный завод (п.Борисоглебский)

Борисоглебский филиал ООО "Акодек" (молокозавод)

ОАО "Финго" (п.Семибратово).

С учетом результатов анализа исходных материалов была составлена программа экспресс – экспедиции, в основе которой лежал комплексный подход, включающий в себя единство биологических, гидрологических и гидрохимических исследований, выбраны створы наблюдений, выполнялось непосредственно обследование реки Устье. Во время обследования проводился визуальный осмотр состояния водотока и его прибрежной зоны, уточнялись и выявлялись источники загрязнения, опасные геоэкологические процессы и явления.

#### *Визуальные и органолептические наблюдения*

При проведении визуального осмотра водотока и прибрежной полосы обращалось внимание на явления, характеризующие состояние реки (цвет, прозрачность, запах воды; наличие мутных струй, взвешенных веществ, плавающих примесей на поверхности воды, посторонних окрасок, пены, нефтяных или масляных пленок на поверхности воды и в прибрежной полосе; выделение пузырьков донных газов; характер донных отложений; наличие и интенсивность цветения воды; наличие мертвой рыбы и других водных организмов). Детальное описание маршрута экспресс-экспедиции приведено в Текстовом приложении 2.

Органолептические исследования реки Устье от створа наблюдений выше п. Борисоглебский до устья реки, устьевого участка реки Могза показали отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная. После населенных пунктов на поверхности воды выявлены плавающие примеси, пена, нефтяные, масляные пятна и солевые отложения известкового типа (на растениях). Гибели рыбы не зафиксировано. Единичная мертвая особь обнаружена в створе д. Андреевское.

Органолептические исследования воды реки Векса дают отчетливый запах, обращающий на себя внимание. На поверхности - пенистые образования. Вода мутная. Зафиксировано цветение воды. Это дает возможность предположить, что водоток подвержен достаточно большому антропогенному воздействию. Поэтому программа экспресс - экспедиции была скорректирована. С целью определения влияния водных масс р. Векса на формирование качества воды р. Которосль и оценки состояния водотоков дополнительно были отобраны пробы в устьевом участке р. Векса и в р. Которосль ниже устья р. Векса.

В процессе проведения экспресс-экспедиции отмечен целый ряд источников антропогенного воздействия на экосистему реки Устье (Граф. прил. 17), в том числе:

#### *Промышленные предприятия*

Борисоглебский крахмалосушильный завод

Источник водозабора артезианская скважина и р. Устье. В 1998г. объем сточных вод составил 13,5 тыс. м<sup>3</sup>. Тип очистных сооружений – биологическая очистка.

Труба огорожена тесом. (Фото 7). Ограждение новое. Визуально расход сброса определен, как 3л/сек. Органолептические исследования сточной воды показали отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная. Органолептические исследования воды водотока в месте выпуска сточных вод и ниже по течению также показывают отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная.

Борисоглебский филиал ООО "Акодек" (молокозавод)

Источник водозабора артезианская скважина и р. Устье. В 1998г. объем сточных вод составил 16,0 тыс. м<sup>3</sup>. Тип очистных сооружений – биологическая очистка.

Территория предприятия расположена на правом берегу р. Устье в черте п. Борисоглебский. Зафиксирована одна труба, через которую осуществляется сброс сточных вод. Труба покрыта шифером. Так как русло реки у правого берега в месте сброса интенсивно заросло водной растительностью, органолептические исследования сточной воды выполнить не удалось. Органолептические исследования воды водотока в месте выпуска сточных вод и ниже по течению показывают отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная.

МП ЖКХ п. Борисоглебский

В 1998г. объем сточных вод составил 84,0 тыс. м<sup>3</sup>. Территория очистных сооружений расположена на правом берегу в 30-40м от кромки берега. Территория огорожена, ворота не запорты. Очистные сооружения представляют собой несколько обвалованных отстойников. В атмосферном воздухе ощущается запах сероводорода. Труба, через которую осуществляется сброс, заглублена. Визуально струя не обнаруживается. Органолептические исследования воды водотока в месте выпуска сточных вод и ниже по течению показывают отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная.

АО Завод ДВП

Завод расположен на окраине п. Семибратово. Корпуса предприятия старой постройки. Это бывший Варфаломеевский картофеле терочный завод. На момент обследования завод не работает. В 1996г. объем сточных вод составлял 440 тыс. м<sup>3</sup> Корпуса завода расположены на острове и на левом берегу левого рукава. Производство древесно – волокнистых плит связано с использованием веществ, обладающих токсичным действием на водоем. Территория предприятия со стороны реки не огорожена, не охраняется, имеет заброшенный вид (Фото 8). Поэтому это предприятие продолжает оставаться потенциальным источником поступления загрязняющих веществ в водоем. На обоих рукавах реки сооружены плотины. Плотина на правом рукаве представляет собой полуразрушенное железобетонное сооружение. На левом рукаве плотина в рабочем состоянии. Здесь расположена бывшая электростанция. На территории предприятия функционирует водозабор.

ОАО "Финго"

Источник водозабора р. Устье. В 1988г. объем сточных вод составил 60,0 тыс. м<sup>3</sup>. Тип очистных сооружений – биологическая очистка.

Территория предприятия "Финго" расположена на левом берегу реки в черте п. Семибратово. Территория завода огорожена железобетонным забором. В створе предприятия на берегу обнаружены на расстоянии 250 м друг от друга бетонные сооружения, высотой до 1,0м. На момент обследования сброс воды 0,1л/сек. Сооружение заросло кустарником и осокой (. Очистные сооружения предприятия находятся на окраине поселка. Сброс сточных вод осуществляется в канаву, в 400м ниже завода. Вода в канаве мутная. Ощутимый запах отсутствует. Устье канавы заболочено.

Выше по течению реки предприятие "Финго" граничит с территорией водоканчки, которая расположена в 100м ниже автомобильного моста на левом берегу. На территории предприятия на берегу зафиксирована труба диаметром 240мм. Возможно это сброс. Вода в трубе без запаха, прозрачная, расход около 2 л/сек. Высота расположения трубы 0,5м.

д.Бородино Лесопилка

Предприятие расположено на левом берегу в черте д. Бородино. Место называется "Сплав". На территории лесопилки установлен на железных опорах бак емкостью 1000л, обнаружены бревна: береза, осина, хвойные породы.

*Населенные пункты и сельскохозяйственные предприятия*

Хозяйственно – бытовые стоки населенных пунктов

В исследуемом районе на берегах реки Устье кроме поселков Борисоглебский и Семибратово расположены 12 населенных пунктов. Это большие, обжитые деревни и села. Местное население занимается сельским хозяйством, в основном животноводством. Пахотных земель в прибрежной зоне нет. При этом практически в каждом населенном пункте огороды разбиты в водо-охранной зоне. Хозяйственно бытовые постройки расположены в прибрежной защитной полосе. В населенных пунктах Спирцово, Осиновцы, Бородино на окраине деревень организованы небольшие дачные массивы. Как правило, они располагаются в

прибрежной защитной полосе. В д. Бородино один из дачных домиков построен 1,5 м от обрывистого берега. Деревянный туалет установлен в 3 м от берега. В реке в черте деревень, где расположены дачные домики, плавают полиэтиленовые бутылки, обгорелые бревна, бумага. Это же обнаруживается и на берегах.

Свалки бытового мусора на склонах берега зафиксированы в д. Перевозново (1 шт.), Бородино (3 шт) (Фото 9), Левково (1). Это ветошь, бумага, полиэтиленовые бутылки, доски железный лом.

В населенных пунктах при отсутствии канализации большая часть отходов жизнедеятельности людей и домашних животных используется на приусадебных участках, огородах, вывозится на поля и со склоновым стоком частично может попадать в водоток.

#### *Животноводческие комплексы*

Животноводческие комплексы являются источником накопления большого количества навоза, который в случае неправильной технологии хранения и использования может быть источником загрязнения, как природных вод, так и почвы.

Данные о количестве веществ, содержащихся в отходах от одного взрослого животного, приведены в таблице.

Количество различных веществ в отходах от одного взрослого животного, кг/сут

Животное	БПК <sub>5</sub>	БПК <sub>полн</sub>	ХПК	Калий	Азот	Фосфор
Корова	0.9-1.0	1.0-3.0	2.9-9.0	0.07-0.20	0.080-0.246	0.05-0.15

В обследуемом районе нижнего течения реки Устье зафиксировано 3 животноводческих комплекса крупного рогатого скота (д. Сабурово (Фото 10), д. Козлово, Никольское), 2 летних лагеря скота (в створе д. Сабурово правый берег, ниже д. Перевозново правый берег). Лагеря оборудованы в прибрежной защитной полосе. Площадь летнего лагеря в д. Перевозново 100х100 м. Количество коров на момент обследования около 40. Ограждение находится от берега на расстоянии 3м.

Повсеместно на берегах реки встречаются места водопоя скота. Отмечено 14 участков длиной от 10 до 15 м. В местах водопоя и летних лагерей отмечается вытаптывание скотом травы.

#### *Дренажные воды мелиоративных систем. Болота*

Болота - это природное образование, где интенсивно протекает аммонификация органических остатков. В болотных водах много гуминовых соединений, железа.

Дренажные воды могут выносить достаточно большое количество биогенных элементов с полей, где используются органические и минеральные удобрения.

Долина реки Устье в нижнем течении рассечена многочисленными осушительными каналами, частично заболочена. Поэтому эти факторы нельзя исключать из перечня источников загрязнения, оказывающих влияние на качество воды р. Устье.

В некоторых случаях дренажные системы не функционируют, или работают не эффективно. Также отмечены случаи их зарастания кустарниковой растительностью (Фото 11).

#### *Прочие потенциальные источники загрязнения*

К этой группе источников поступления загрязняющих веществ можно отнести автозаправочные станции, места мойки автомашин, маломерный флот и т.д.

В водо-охранной зоне нижнего течения р. Устье автозаправочных станций нет. Мастерских по ремонту автомобилей и тракторов не организовано.

Маломерный флот, возможный источник поступления нефтепродуктов, отсутствует. Местное населения использует весельные лодки.

Зафиксирован единичный участок мойки автомашины – ниже д. Кладовицы.

В черте п. Борисоглебский (на правом берегу) организовано место для полоскания белья.

Ведётся строительство газопровода. Газопровод пересечет реку в районе Солдатского моста.

#### *Бекреационная деятельность*

Рекреация на водных объектах как важная часть индустрии отдыха включает: купание, катание на катерах, лодках, рыбную ловлю и т. д. В этом направлении водоток используется незначительно. В п. Борисоглебский на правом берегу в сосновом бору (ниже поселка) организован пионерлагерь.

На левом берегу в черте деревни д. Марково построены новые каменные строения: 2-х этажное здание 5х10м, 5 коттеджей, столовая на 80-100 чел., котельная, душевые, закрытый бассейн, водонапорная башня. Территория огорожена 100х120м. Имеется водозабор. Канализация – сброс в реку Устье. По данным местного населения это дом отдыха московской организации. На момент обследования дом отдыха не функционировал.

В населенных пунктах Борисоглебский и Семибратово нет обустроенных пляжей. Акватория реки для катания на весельных лодках и водных велосипедах выделена только в п. Семибратово.

На берегах реки нет туристических лагерей.

Любительский лов рыбы и отдельные случаи браконьерства (установка сетей) отмечены ниже д. Перевозново.

#### *Гидротехнические сооружения.*

На исследуемом участке р. Устье сооружено 13 мостов. Из них 5 в п. Борисоглебский. Мосты различной конструкции: наплавной в д. Левково, шириной до 1 м, подвесной в д. Васильево, деревянные, металлические, автомобильные железобетонные в п. Борисоглебский и п. Семибратово. Рядом с действующими мостами в воде ряды полусгнивших свай от старых мостов, снесенных возможно ледоходом.

Выше п. Борисоглебский ниже Солдатского моста на участке реки в 250 м несколько рядов полусгнивших свай, выступающих над поверхностью воды от 20 до 200см. В районе пешеходного моста 9 рядов затопленных свай. Ниже Селищенского моста 4 ряда свай.

На реке сооружено 3 плотины. Ниже п. Борисоглебский плотина представляет собой разрушенное сооружение из остатков бревенчатого сруба. Перепад уровня реки составляет ≈1,5- 2,0м. В п. Семибратово у завода ДВП, бывшего Варфаломеевского картофеле терочного завода, река образует два рукава. На обоих рукавах реки сооружены плотины. На левом рукаве плотина не разрушена. Здесь расположена бывшая электростанция. Плотина на правом рукаве представляет собой полуразрушенное железобетонное сооружение (Фото 8). В устьевом участке реки выше устья р. Векса полуразрушенная третья плотина.

Водозабор г. Ростова (Правый берег –Николо-Перевоз). Зона санитарной охраны строгого режима огорожена колючей проволокой и поддерживается в надлежащем порядке, но со стороны реки имеется доступ на территорию водозаборных сооружений.

#### *Неблагоприятные геоэкологические процессы и явления.*

На исследуемом участке реки повсеместно отмечены участки подмыва и обрушения берегов. Особенно это актуально для населенных пунктов, расположенных на обрывистых берегах водотока. В деревнях Марково (Фото 12) и Осиновицы дома находятся в 1,5 м от обрыва. В населенных пунктах Большое и Малое Дуброво отмечены отдельные оползневые участки с падающими деревьями. Ниже д. Кладовицы реку пересекает линия ЛЭП. Одна из опор стоит на краю берега, который интенсивно обрушается.

Ниже осатков плотин также образуются заводи с крутыми и обрывистыми берегами (Фото 13).

#### *Берегоукрепление.*

Берегоукрепительные работы выполнены на 4 участках реки. В д. Марково, у одного из домов берег укреплен бревнами. Укрепление выполнено деревянными щитами. В д.Осиновцы на берегу у одного из новых домов уложено 19 бетонных плит. Длина участка 35м. В п. Се-

мибратово выше завода ДВП выше плотины правый берег укреплен ряжевой стенкой (вбитые в воду бревна). Участок 20-30-м. В устьевом участке укреплен правый берег – шпунт Ларсена. В п. Борисоглебский в створе ул. Чуркина и ниже плотины для защиты берегового склона от размыва устроены еловые насаждения (Фото 14).

#### 4. Объем и методика работ

В соответствии с программой работ основные задачи исследований составляли:

- географическое описание бассейна;
- гидрологическое и морфологическое исследования водотока;
- картирование основных источников загрязнения экосистемы реки;
- гидрохимический анализ воды и классификация вод по классам качества;
- гидробиологические исследования: изучение состояния и структуры сообществ высшей водной растительности, фито- и зоопланктона, зообентоса, ихтиофауны.

Исходя из физико-географических особенностей бассейна реки, его освоенности человеком, наличия населенных пунктов и источников загрязнения были определены пункты наблюдений (Граф. прил. 9):

1. п. Борисоглебский, выше солдатского моста на 35-40м,
2. п. Борисоглебский, ниже очистных сооружений,
3. 200 м выше впадения р. Могза,
4. р. Могза, 500 м от впадения в р. Устье,
5. 400 м ниже впадения р. Могзы,
6. 500 м выше плотины у п. Семибратово,
7. 500 м ниже завода Финга (ниже Семибратова), под ЛЭП,
8. Николо-Перевоз, у водозабора для г. Ростова,
9. р. Векса, выше слияния с р. Устье 150м,
10. р. Которосль, 400м от плотины.

В период проведения экспедиционных работ выполнено геоморфологическое описание реки, включающее измерение ширины и глубины руслового потока, скорости течения, температуры и прозрачности воды, определение типа донных отложений. Глубина измерялась с помощью лота, ширина рулеткой, прозрачность по белому диску, скорость течения гидрологической вертушкой ВГ-1-120/70 и изверителем скорости течения ИСТ-1-0.06/120/70, температура термометром, пробы донных отложений отбирались дночерпателем.

В этих же пунктах описана высшая водная растительность, отлавливалась рыба, взяты пробы фито- и зоопланктона, зообентоса (Фото 15). Геоботаническое исследование растительности проводилось по общепринятой методике (Белавская А.П., 1975; Катанская В.М., 1956, 1981). При описании фитоценозов отмечают все присутствующие виды растений, их обилие, распределение по ярусам, фенологическое состояние, высота, а также тип прибрежий, характер донных отложений, глубина воды на месте произрастания сообщества. Для характеристики состояния сообществ макрофитов и степени загрязнения используются следующие показатели: число видов, их обилие, видовое разнообразие по обилию, вычисляемое по информационной формуле Шеннона ( $H$ , бит/экз.) и индексы экологических групп растений.

Отбор проб фитопланктона производился с горизонтов 0,5 – 1м батометром или ведром. Затем проба концентрировалась путем фильтрации через мелкопористые мембранные фильтры 5 под вакуумом в воронке с пористым или сетчатым дном. Воронку укрепляли на колбе Бунзена, которую шлангом соединяли с вакуумным насосом Комовского. Для проведения количественного анализа фильтровалось 0,5л пробы. Затем фильтр заливался 10мл фильтрата и консервировался раствором Люголя до слабо-желтого цвета. Далее пробы обрабатывались методом микроскопирования. Для подсчета численности водорослей использовалась счетная камера Горяева. Из каждой пробы просчитывалось 3 камеры Горяева с по-

следующим определением среднего арифметического. Для определения диатомовых водорослей готовились специальные препараты.

Пробы зоопланктона отбирались ведром. Через газ N 76 процеживалось 50-100 л. воды, пробы фиксировались 4 % раствором формалина. Камеральная обработка проводилась в лабораторных условиях по стандартной методике. Зоопланктон анализировался по био-разнообразию, численности, биомассе, доминирующим группам, видам и экологическим группам [Чуйков Ю.С.,1978;Крылов А.В,1996 ]. Для характеристики степени загрязнения использованы показатели сапробности, рассчитанные методом Пантле-Букка [Pantle R.,Buck H.,1955] в модификации Сладечека [Sladecek V.,1973] и классификация качества природных вод с экологических позиций [Олексив И.Т.,1992].

Пробы бентоса отбирались штанговым пневматическим дночерпателем системы Ф. Д. Мордухай-Болтовского, промывались через сито из мельничного газа 17 (т.е. учитывались организмы макрозообентоса и частично мейобентоса) и фиксируются 4% формалином. Для оценки состояния зообентоса использовался набор из 8 количественных показателей: численность (N, экз./м<sup>2</sup>), биомасса бентоса (B, г/м<sup>2</sup>), число видов бентосных животных (S), тубифицидный индекс, равный отношению численности олигохет-тубифицид к общей численности бентосных животных (ТИ, %), средняя сапробность трех первых по численности видов (СС), видовое разнообразие по численности, вычисляемое по информационной формуле Шеннона (H, бит/экз.), комбинированный индекс состояния сообщества (КИСС) и комбинированный индекс загрязнения (КИЗ).

Молодь рыб отлавливалась мальковой волокушей. Молодь фиксировали 4% раствором формалина. Камеральную обработку проводили в лабораторных условиях. Видовая принадлежность руб определялась по «Определителю молоди пресноводных рыб» [Коблицкая, 1981]. Рыба взвешивалась, измерялась, содержимое кишечника взвешивалось и просматривалось под микроскопом. Интенсивность питания, т.е. потребление пищи на единицу массы тела рыбы (индекс наполнения) определяли по соответствующей методике [Зенкевич, Бродская, 1931].

Одновременно отбирались пробы воды для анализа на содержание кислорода, взвеси, минерального состава, общего фосфора, ионов аммония, тяжелых металлов, определения рН, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК<sub>5</sub>) и пробы водных растений на содержание тяжелых металлов.

Отбор и предварительная обработка проб воды для химического анализа выполнены в соответствии с "Руководством по химическому анализу поверхностных вод суши" и "Унифицированными методами мониторинга фоновое загрязнения природной среды". Определение содержания общего фосфора выполнено по методике, предусматривающей использование в качестве восстановителя хлористое олово, стабилизированное гидразином [Бикбулатов Э.С.,1974; Бикбулатов Э.С. и Верещагин В.М.,1979]. Содержание аммония определяли методом диффузно-изотермической дистилляции [Трифопова Н.А., 1971]. Определение кислорода выполнено йодометрическим методом по Винклеру [Методы исследования качества воды водоемов, 1990]; сульфатов - по Ковальцову В.А. и Коновалову Т.С.,1966; хлоридов - аргентометрическим методом [Методы исследования качества воды водоемов,1990], подвижных карбонатов - по Кьельдалю в аппарате Сорокина [ Кузнецов С.И.,Романенко В.И.,1967]; главных катионов и взвешенных веществ согласно "Руководства по химическому анализу поверхностных вод суши"; ХПК - бихроматная окисляемость и БПК<sub>5</sub> согласно "Методов исследования качества воды водоемов,1990"; рН - на приборе рН-метр 150.

## 5. Гидро-морфологическое описание реки

Выполненное нами исследование позволяет описать состояние реки Устье в среднем и нижнем течении в летний период. Русло реки сильно извилистое, вследствие чего один из



берегов регулярно подмывается водой. Берега как в среднем, так и в нижнем течении крутые глинистые, высота их варьирует от 2 до 7 м и плавно возрастает вниз по течению реки. Зарастают они неравномерно, в основном ивняком, реже осочником и гигрофильным разнотравьем, растительность развивается только там, где склон берега до 45-55°. Доминирующая ландшафтная растительность - луг, лес встречался только в среднем течении реки.

Скорость течения воды в р.Устье сильно варьирует 0,078- 0,344м/с, повышаясь в узких местах реки и понижаясь в расширениях и перед плотинами у населенных пунктов. Скорость течения в притоках в среднем ниже: в р.Могза - 0,144 м/с и в р.Вексе - 0,003 м/с. Изученные нами притоки крайне неоднородны. Река Могза протекает по заболоченному водосбору и имеет коричневую воду с повышенным содержанием гуминовых веществ. Река Векса обладает практически стоячей, сильнопрогретаемой водой, маленькой глубиной, что приводит к интенсивным процессам накопления органики и цветения воды. Течение в р.Которосли (в ее истоке) сильнее течения р.Устье и составляет - 0,420 м/с, что можно объяснить близостью плотины.

Температура воды была однородна как в р.Устье, так и в ее притоках и не поднималась выше 21°. Несмотря на достаточно высокую температуру верхнего слоя воды, водная толща прогревается плохо, исключение составляет только мелкая р.Векса. Прозрачность воды изменяется в диапазоне 0,82-1,3 м. Ниже впадения притоков прозрачность воды падает, что объясняется качеством привносимой ими воды. Прозрачность воды притоков меньше таковой в р.Устье, в р.Могзе - 0,6 м, в р.Вексе - 0,56 м (табл.4.1.).

Подводная часть берегов как правило крутая, глубина воды от берега нарастает резко и часто сразу достигает 2-3 м. Донные отложения р.Устье разнообразны (Граф. прил.8., Граф прил.9). Преобладающие грунты в среднем течение реки до р. Могза - у берега глинистый ил серого цвета, заиленный песок и по руслу- песок разнозернистый. Исследованный нами участок р.Могза обладал только песчаным грунтом. Ниже р.Могза и до п. Семибрата основные грунты песок по руслу и глина, песок, серый глинистый ил с остатками макрофитов вдоль берега. От п.Семибрата начинают преобладать заиленные грунты, часто с неразложившимися органическими остатками и от п.Никола-Перевоз начинает встречаться черный ил, иногда с примесью песка. Наличие черных илов - это признак полисапробной зоны - крайне неблагоприятной для развития водного населения и качества воды. Черные или образуются вследствие скопления большого количества неразложившейся органики, которая перегнивая забирает из воды кислород. Исследованный участок р.Вексы также отличался неблагоприятным состоянием грунта, доминирующий здесь плотный черный песок имел неприятный запах. Такое состояние грунта непосредственно сказывается на качестве воды.

## **6. Гидро-биологические исследования**

### **6.1 Высшая водная растительность**

*Краткое описание растительного покрова р. Устье*

#### **Ст.1. п.Борисоглебский, выше солдатского моста на 35-40 м**

Берега крутые до 2м, глинистые. По берегам луг. У воды густые заросли осочника и камыша лесного, выше - ольшанник и ивняк. В воде небольшие пятна *Potamogeton lucens*, *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum*, *Butomus ubellatus*. Гидрофильная растительность небогатая (Граф прил. 10).

Вдоль берегов у п.Борисоглебский обширные заросли *Potamogeton lucens*, *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea*, *Sparganium emersum*.

#### **Ст.2. п.Борисоглебский ниже очистных сооружений**

Берега обрывистые, глинянные, крутые. По берегам луговая растительность. На расстоянии 500 м от очистных сооружений на повороте реки расположен небольшой островок, слева от него сильно зарастающее мелководье. Здесь доминируют *Scirpus lacustris*,

*Nuphar lutea*, *Potamogeton lucens*, *Potamogeton natans*. Соотношение воздушно-водных и гидрофитов 1:1. Растительность обильнее чем в черте п.Борисоглебский.

Вдоль берегов заросли рдестов пятнами (*Potamogeton lucens*, *Potamogeton natans* и *P. crispus*), *Nuphar lutea*, *Scirpus lacustris*. Камыш занимает доминирующее положение в растительности вплоть до зоны обрывистых глиняных берегов (высотой 7-12 м) у д.Запрудино (вторая стоянка), здесь по берегам появляется ивняк.

### **Ст.3. 200 м выше впадения р.Могза**

Берега крутые, глиняные, заросли ивняком и осочником. Водная растительность развита средне. Доминируют стрелолист и кубышка. Вдоль берега расположены небольшие разрозненные пятна *Potamogeton lucens*., *P.perfoliatus*, *Nuphar lutea*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium emersum* (плавающие листья). Появляются сообщества *P.perfoliatus*

### **Ст.4. р.Могза**

Берега крутые, глиняные, заросли ивняком. Водная растительность развита слабо. Вдоль берега *Sparganium emersum* и *Phalaroides arundinacea* небольшими куртинками. Гидрофиты отсутствуют.

### **Ст.5. 400 м ниже впадения р.Могза**

Водная растительность пятнистого характера. Берега обрывистые, глинистые. Вдоль берега по урезу воды отдельные куртинки *Scirpus sylvaticus* и осоки. По воде небольшие пятна *Potamogeton lucens*, *Sparganium erectum*, *Equisetum fluviatile* и *Phragmites australis*. Появляется хвощ.

### **Ст.6. 500 м выше плотины у п.Семибратово**

Вдоль берега заросли небольшими пятнами и полосками (длина 2-3м) *Scirpus sylvaticus* в чистом виде, с *Equisetum fluviatile* и *Elodea canadensis*. Встречаются пятнистые заросли *Nuphar lutea* с примесью *Potamogeton lucens*, *Elodea canadensis* и *Sagittaria sagittifolia*. Элодея канадская образует также чистые заросли глубже по профилю, вдоль берега развиты негустые сообщества *Sparganium emersum*, представленные преимущественно подводными листьями.

*Scirpus sylvaticus* доминирует у левого берега (грунт песок и небольшим наилком), а *Equisetum fluviatile* - у правого берега, где грунт содержит больше органики - глинистый ил с остатками макрофитов.

### **Ст.7. ниже п.Семибратово (500 м ниже завода Финга, под ЛЭП)**

Вдоль всего берега нефтяная пленка, на растениях коричневый известковый налет, растения в плохом состоянии: листья потрепаны, буро-зеленые, листья расположены редко и небольшой ширины, стебли бледные, подводных листьев почти нет, особенно у *Sagittaria sagittifolia*.

Вдоль лев. берега встречаются небольшие полоски зарослей кувшинки с рдестами и рдестов (*Potamogeton natans*, *Potamogeton lucens*), появляются сообщества гореца земноводного.

Увеличивается роль гело- и гидрофильного комплексов в формировании растительного покрова. Вдоль берега густые заросли манника большого, двукисточника, хвоща. Камыш озерный преимущественно в виде вкраплений.

В сообществах как гидро-, так и гелофильного комплексов встречаются ряска (*Spirodela polyrhiza*) и элодея канадская.

### **Ст.8. п.Никола-Перевоз у водозабора**

Гидрофитная растительность скудная. Здесь доминируют заросли хвоща, рядом небольшие пятна кубышки, камыша озерного. Вдоль берега полосой растет манник и двукисточник. Впервые встречается черный ил с песком и остатками макрофитов.

Выше по реке в 500-700 м есть заводь, где встречаются кубышка и рдесты, грунт здесь - серый ил, но состояние растений также неудовлетворительное.

### **Ст.9. река Векса, 150 м выше плотины - слияния с р.Устье**

Вода темно-зеленого цвета, на воде белая пленка, запах затхлый, болотный. Грунт грязный, черный песок. На дне много моллюсков *Viviparus viviparus*. Правый берег обрывистый, водной растительности нет. На берегу ивняк, который не заходит в воду. Вдоль лево-

го берега пара маленьких куртинок сусака зонтичного, везде рассеянно, небольшими пятнами встречается ряска (*Spirodela polyrhiza*), с берега в воду заходят отдельные экземпляры жерушника земно-водного, гореца земно-водного и подорожника. Жерушник и горец только на берегу образуют устойчивые сообщества. По берегу луг, растут злаковые.

#### **Ст.10. река Которосль, 400 м ниже плотины**

Берега крутые, по левому берегу луг и заросли двукисточника, по правому - луг и ивняк. Заросли сусака зонтичного, жерушника земно-водного, ежеголовника всплывшего, встречается стрелолист в небольших количествах, рассеянно. Жерушник образует сообщества на границе вода/суша и заходит в воду. Гидрофильная растительность не развита.

#### *Анализ флоры*

Флору р.Устье слагают 30 видов из 17 семейств. Среди них один представитель из отдела хвощевидных (*Equisetum fluviatile* L.). Покрытосеменные насчитывают 29 вида (из 16 семейств).

"Ядро водной флоры" (гидрофиты) представлены 13 видами из 7 семейств. Прибрежно-водную флору (гелофиты и гигрофиты) слагают 17 видов из 10 семейств.

#### Экологический состав флоры

Экологические группы выделялись по В.М.Катанской (1981) и В.Г.Папченкову (1985). Некоторые водные растения, в зависимости от условий среды, имеют несколько экологических форм. Такие растения отнесены к группе, экологическая форма которой наиболее часто встречается на исследуемом водоеме. Так *Phalaroides arundinacea* отнесен к группе гигрогелофитов.

Всего выделено 3 основных экологических группы растений, две из них имеют по две подгруппы (табл.6.1.2.):

1. Гидрофиты (собственноводные растения) включают погруженные прикрепленные и неприкрепленные растения, неукореняющиеся плавающие на поверхности воды и укореняющиеся с плавающими на поверхности воды листьями. Они делятся на две подгруппы: погруженные гидрофиты (9 видов) и гидрофиты с плавающими листьями (4 вида).

2. Гелофиты, или воздушно-водные растения, которые делятся на две подгруппы: собственно гелофиты (10 видов) и гигрогелофиты (5 видов)- растения произрастающие на переувлажненных участках.

3. Гигрофиты (растения увлажненных мест обитания) насчитывают 2 вида.

#### *Анализ состояния водной растительности*

Водная растительность р.Устье на момент исследования была крайне неоднородна и сильно менялась в зависимости от экологических условий того или иного участка реки. Сильно варьирует количество видов (рис.6.1.1), видовое разнообразие (рис.6.1.2) и взаимоотношение различных экологических групп растений (рис.6.1.3) (табл.6.1.3). Крайне неоднородна динамика гидрофитов, или плавающих и погруженных водных растений (рис.6.1.4, рис. 6.1.5). В благоприятных условиях количество гидрофитов возрастает от истока к устью, на р.Устье наблюдалась обратная картина.

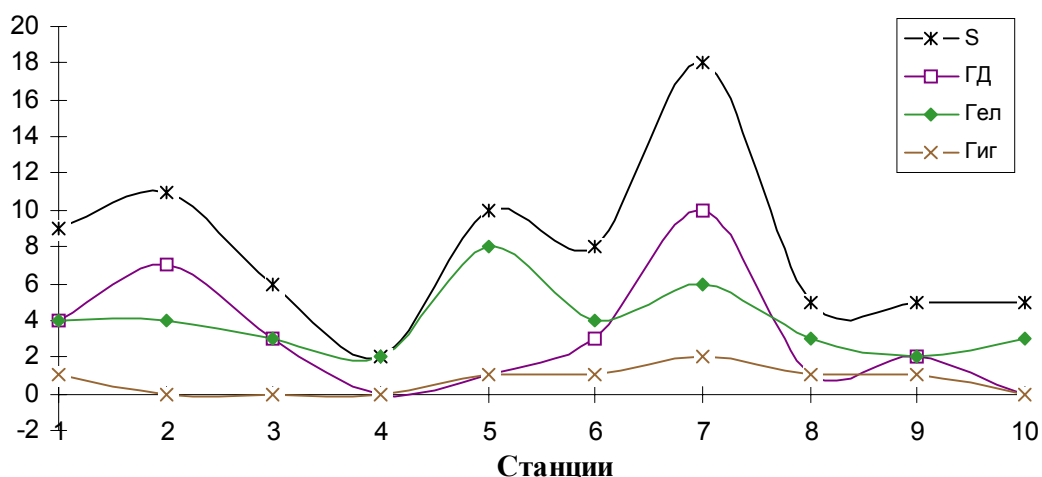


Рис. 6.1.1. Вариабельность видового богатства и экологических групп высшей водной растительности р.Устье

S - количество видов, ГД - гидрофиты, Гел - гелофиты, Гиг - гигрофиты

По характеру зарастания на реке Устье можно выделить 2 участка .

(Граф. прил. 11):

1. Участок доминирования камыша озерного и рдестов - верхняя часть исследуемого участка от п.Семибратово до р. Могза. Следует отметить, что камыш озерный часто встречается в местах изобилующих разложившимся органическим веществом.

2. После р. Могза - доминирование гелофитов (хвоща, манника, двукисточника)

3. Отдельно следует отметить участки после населенных пунктов Борисоглебский и Семибратово и р.Вексу, где резко возрастает роль гидрофильного комплекса, а также появляются гибридные виды, свидетельствующие о сильном нарушении экологических условий.

Таблица 6.1.3

Основные характеристики высшей водной растительности

Индексы\станции	S	H	E	$\lambda$	ГИ <sub>ПП</sub> , %	ПГИ <sub>ПП</sub> , %	ГПЛИ <sub>ПП</sub> , %	Гел <sub>ПП</sub> , %	Гиг <sub>ПП</sub> , %
1	9	2,87±0,05	0,90	0,16	27	11	16	52	21
2	11	3,12±0,02	0,90	0,13	69	40	29	31	0
3	6	2,50±0,03	0,97	0,18	53	32	21	47	0
4	2	0,98±0,02	0,98	0,52	0	0	0	100	0
5	10	3,11±0,03	0,94	0,12	13	13	0	78	9
6	8	2,59±0,04	0,86	0,19	41	20	21	30	29
7	18	3,31±0,04	0,79	0,12	35	11	24	65	0
8	5	1,93±0,06	0,83	0,33	20	0	20	80	0
9	5	1,94±0,15	0,84	0,68	41	0	41	54	5
10	5	1,59±0,07	0,31	0,46	0	0	0	100	0

Примечание: H - индекс разнообразия Шеннона, E - индекс эквитабельности Пиелу,  $\lambda$  - индекс доминирования Симпсона, ГИ - гигрофитный индекс, ГелИ- гелофитный индекс, ГигИ - гигрофитный индекс, ГпИ - индекс плавающих гидрофитов, Гпли - индекс гидрофитов с плавающими листьями.

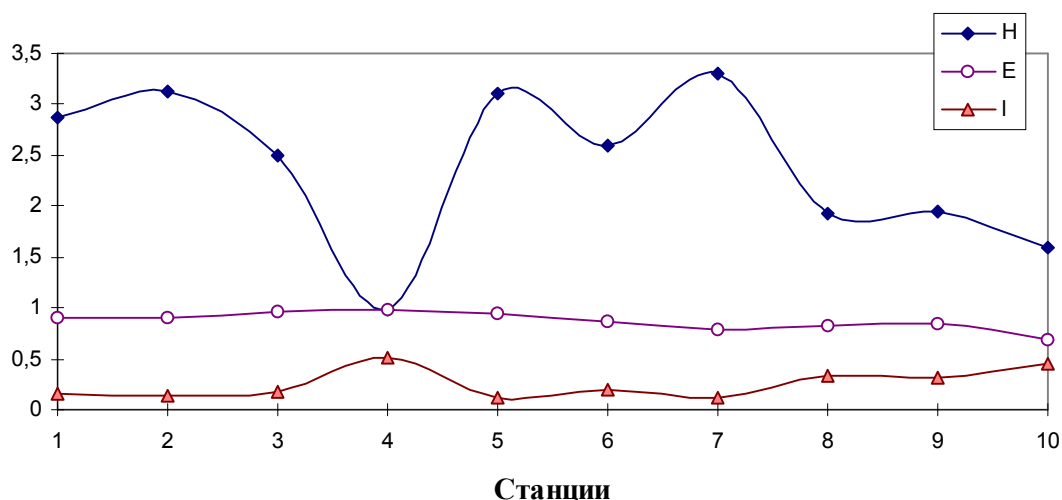


Рис.6.1.2. Видовое разнообразие макрофитов р.Устье.

H - индекс разнообразия Шеннона, E - индекс эквитабельности Пиелу, λ - индекс доминирования Симпсона.

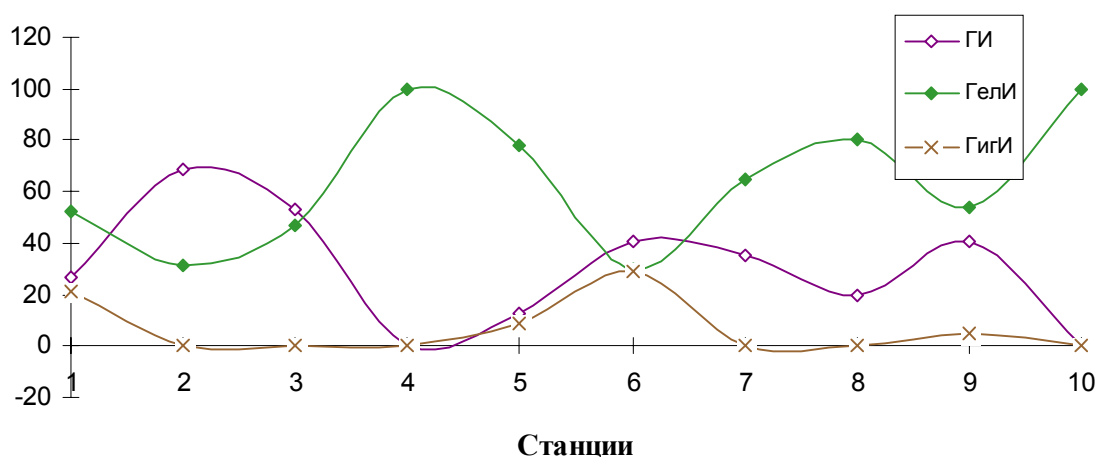


Рис.6.1.3. Экологические характеристики высшей водной растительности р.Устье.

ГИ - гигрофитный индекс, ГелИ- геллофитный индекс, ГигИ - гигрофитный индекс.

Возрастание видового разнообразия наблюдалось на ст.2 и ст.7 (после п.Борисоглебский и п.Семибратово), здесь же наблюдалось и увеличение видового богатства, преимущественно за счет гидрофильного компонента флоры (рис.6.1.1, рис.6.1.2). Интересно отметить, что если на ст.2, расположенной выше по течению реки, чем ст.7 наблюдалось усиление роли как погруженных, так и плавающих гидрофитов, то на ст.7 - только плавающих, здесь также возрастает роль таких видов как ряска (*Spirodela polyrhiza*), элодея канадская (*Elodea canadensis*), известных своей способностью интенсивно накапливать биогены и хорошо развиваться в условиях повышенного содержания последних. Но в то же время снижение индекса погруженных гидрофитов говорит о наличии не только биогенного загрязнения или большой дозы последнего.

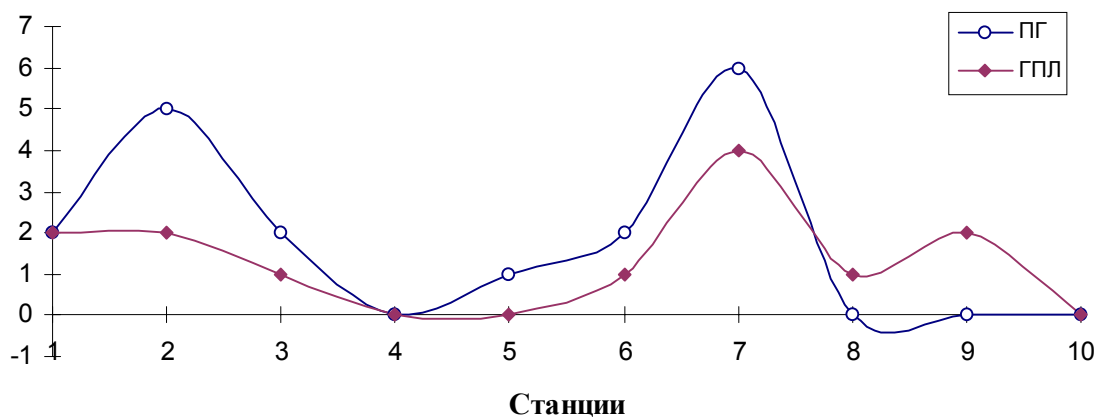


Рис.6.1.4. Динамика гидрофитов р.Устье  
ПГ- погруженные гидрофиты, ГПЛ - гидрофиты с плавающими листьями.

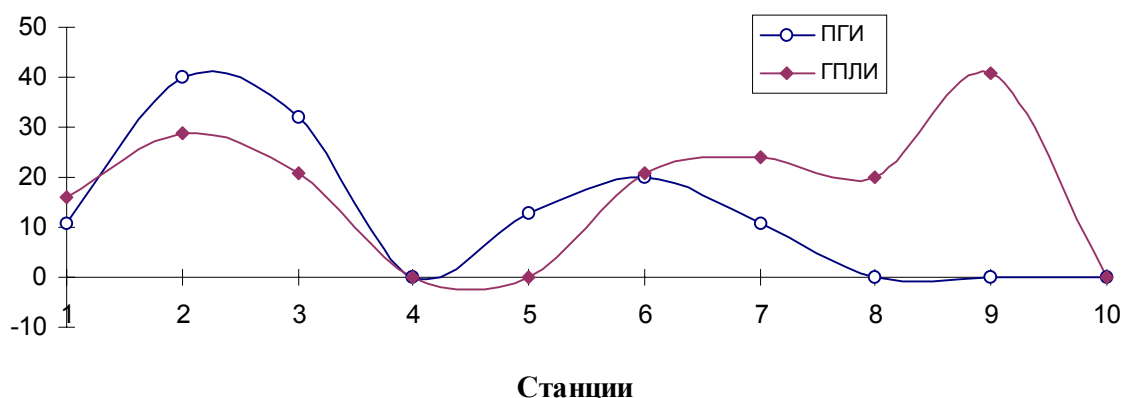


Рис. 6.1.5. Экологические характеристики гидрофитного комплекса.  
ПГИ - индекс плавающих гидрофитов, ГПЛИ - индекс гидрофитов с плавающими листьями.

В реке Вексе (ст.9) отмечено низкое как видовое разнообразие, так и богатство водной растительности, что говорит о неблагоприятных в целом экологических условиях. Резкое увеличение на данной станции роли гидрофитов с плавающими листьями (самое высшее по водоему), и присутствие видов характерных для  $\alpha$ -мезосапробной зоны, говорит о высокой биогенной нагрузке, неблагоприятной для нормально функционирования экосистемы водоема (рис.6.3.5, табл.6.3.3).

Следует отметить крайне низкое развитие водной растительности на ст.4 (р.Могза), и нарушения в состоянии растительного покрова на ст.6 (выше Семибратова), что по имеющейся информации объяснить трудно и требует более детального изучения.

Необходимо более подробно рассмотреть характер и места образования гибридов водных растений, как индикаторов сильных нарушений экосистемы.

По результатам исследования водной растительности можно сказать, что антропогенная нагрузка биологического характера накапливается по мере продвижения от середины исследуемой части реки к низовьям, и если в среднем течении реки водная растительность справляется с поступающими объемами органического вещества и выполняет буферную роль, то после п.Семибратова состояние растительного покрова говорит о загрязнении, превышающем буферную способность макрофитов, вследствие чего видовая и ценологическая структура последних претерпевают нежелательные изменения.

## 6.2 Состояние зообентоса р. Устье

При анализе собранного материала видно, что станции весьма сильно различаются как по видовому составу животного населения, так и по количественным показателям (табл. 6.2.1, 6.2.2). Наиболее сильно варьируют численность и биомасса бентоса ( $CV = 101.2\%$  и  $100.2\%$ ), причем их колебания могут быть во многом обусловлены не только физико-химическими особенностями местообитания (биотопа), но и случайными факторами, а также спецификой жизненных циклов водных организмов. Например, личинки насекомых, составляющие значительную часть всего бентоса, исчезают во время вылета имаго насекомых из водоема, причем у разных видов и на разных глубинах сроки вылета неодинаковы, поэтому для более точного суждения о состоянии зообентоса необходимы сезонные наблюдения за динамикой населения.

Таблица 6.2.1

Видовой состав и обилие бентоса на отдельных станциях

№ станции	Виды и другие таксоны	Численность, экз./пробу	Биомасса, мг/пробу
1	Oligochaeta	23	100.5
	Ablabesmyia gr. monilis	2	2.8
	Cladotanytarsus sp.	4	3.5
	Cryptochironomus gr. defectus	1	3.0
	Endochironomus albipennis	1	2.3
	Polypedilum convictum	2	2.5
2	Oligochaeta	37	156.0
	Chironomus f.l. plumosus	1	12.4
	Cryptochironomus gr. defectus	1	3.2
	Glyptotendipes glaucus	2	3.0
	Parachironomus arcuatus	2	2.3
	Procladius choreus	1	2.7
	Tanytarsus gr. Gregarius	7	5.8
	Ephemera lineata	5	34.5
3	Oligochaeta	29	114.0
	Cladotanytarsus sp.	3	1.7
	Cricotopus algarum	2	1.5
	Cryptochironomus gr. defectus	1	1.9
	Endochironomus albipennis	1	2.1
	Tipulidae	1	5.0
	Euglesa sp.	2	5.8
	Unio pictorum	1	15 г
4	Cricotopus sp.	2	4.0
	Orthocladius sp.	6	8.5
	Limonidae	3	4.2
	Hydrachna sp.	1	1.7
	Culicoides sp.	1	3.2
	Euglesa henslowana	1	8.5
5	Oligochaeta	3	13.7
	Ablabesmyia gr. Monilis	1	1.1
	Cladotanytarsus sp.	6	3.5
	Cricotopus gr. Silvestris	2	1.7
	Polypedilum bicrenatum	4	2.3
	Procladius ferrugineus	3	2.1
	Polymitarcys sp.	6	136.0
	Culicoides sp.	2	4.1
6	Oligochaeta	4	89.4

	Clinotanytus nervosus	1	1.2
	Procladius ferrugineus	1	2.1
	Tanytarsus gr. Gregarius	1	0.9
	Paraleptophlebia sp.	2	12.5
	Euglesa sp.	10	31.0
7	Oligochaeta	14	437.5
	Chironomus f.l. plumosus	4	48.5
	Cryptochironomus gr. defectus	2	5.7
	Procladius choreus	3	6.0
	Tanytarsus gr. Gregarius	5	5.8
8	Oligochaeta	24	116.0
	Cricotopus gr. Silvestris	2	1.2
	Endochironomus albipennis	2	4.5
	Tanytarsus gr. Gregarius	5	3.6
	Cloeon dipterum	1	6.5
	Pisidium amnicum	1	5.8
	Sphaeriastrum rivicola	1	90.5
9	Oligochaeta	122	494.2
	Chironomus f.l. plumosus	6	102.0
	Tanytarsus gr. Gregarius	2	1.4
	Procladius choreus	3	6.8
	Viviparus viviparus	26	56 г
10	Oligochaeta	157	966.0
	Cladotanytarsus sp.	1	1.4
	Cryptochironomus gr. defectus	2	3.3
	Limnochironomus nervosus	9	12.4
	Procladius choreus	1	2.6
	Sphaeriastrum rivicola	2	117.0
	Unio pictorum	4	56 г
	Viviparus viviparus	9	31 г

Таблица 6.2.2

Основные количественные характеристики бентоса

№ ст.	N	B	S	H	ТИ	СС	КИСС	КИЗ
1	33	114.6	6	1.53	69.7	2.7	7.9	4.6
2	56	219.9	8	1.74	66.1	2.8	4.1	5.4
3	40	148.4	8	1.58	72.5	2.8	5.5	5.2
4	14	30.1	6	2.22	0.0	2.0	7.9	3.3
5	27	164.5	8	2.81	11.1	2.1	4.7	3.9
6	19	137.1	6	1.97	21.1	2.5	7.1	4.4
7	29	515.7	6	1.94	48.3	3.1	4.9	7.5
8	36	228.1	7	1.68	66.7	2.8	4.8	5.9
9	133	604.4	5	1.09	76.7	3.1	5.0	7.8
10	185	1102.7	8	0.97	84.9	2.9	3.1	7.0
Среднее	59.8	326.6	6.8	1.75	51.7	2.7	5.5	5.5
у	60.5	327.1	1.1	0.53	30.2	0.4	1.6	1.5



CV, %	101.2	100.2	16.3	30.29	58.4	14.8	29.5	28.0
-------	-------	-------	------	-------	------	------	------	------

Примечание. N - численность, экз./пробу; В – биомасса (без крупных моллюсков), мг/пробу; S – число видов; H – видовое разнообразие по Шеннону; ТИ – тубифицидный индекс, %; СС - средняя сапробность; КИСС – комбинированный индекс состояния сообщества зообентоса; КИЗ – комбинированный индекс загрязнее\_кс состояния сообщества зообентоса; КИЗ – комбинированны CV – коэффициент вариации, %

Максимальная численность бентоса (185 экз./пробу или 12334 экз./м<sup>2</sup>) отмечена на ст. 10, расположенной на р. Которосль в 400 м от ее истока, 84.9% численности составляют олигохеты-тубифициды – организмы, развивающиеся на богатых органическими веществами серых илах. Несколько меньшая численность (133 экз./пробу) зарегистрирована на ст. 9, расположенной на р. Векса в 150 м от места слияния ее с р. Устье. Численность бентоса на остальных станциях значительно ниже. Минимальная численность (14 экз./пробу) отмечена на ст. 4, расположенной на песчаном грунте р. Могза.

Биомасса бентоса - чрезвычайно важный для его характеристики показатель, так как она связана с величиной потока энергии, проходящей через сообщество. Она лучше отражает наличие органических загрязнений, поскольку для большой биомассы необходим достаточный приток энергии по пищевым цепям. В табл. 6.2.2 биомасса бентоса приводится, как это принято в гидробиологии, без биомассы крупных моллюсков. Максимальная биомасса бентоса (1102.7 мг/пробу или 73.5 г/м<sup>2</sup>) наблюдалась на станции 10, кроме того, биомасса крупных моллюсков составила здесь 87 г/пробу. На ст. 9 биомасса бентоса в 1.8 раза ниже (604.4 мг/пробу), но это объясняется в первую очередь менее благоприятным для бентосных организмов характером грунта (загрязненный черный песок), тогда как на ст. 10 наблюдался серый ил.

На ст. 9 отмечена чрезвычайно высокая плотность моллюсков *Viviparus viviparus* – 26 экз. с биомассой 56 г. Такое обилие этого вида моллюсков характерно для участков водоема, на которые поступает значительное количество аллохтонного легко усвояемого органического вещества.

Число видов бентоса по станциям изменяется слабо (CV = 16.3%) и вне связи с наличием загрязнений. Индекс видового разнообразия на самых загрязненных станциях 9 и 10 невысок (1.09 и 0.97 бит/экз.) и значительно ниже среднего для всех станций значения 1.75 бит/экз. Загрязненные станции при высоком обилии бентоса характеризуются сильным доминированием одного или нескольких видов, что проявляется в низком значении индекса видового разнообразия.

Тубифицидный индекс Пареле, равный отношению численности олигохет-тубифицид к общей численности бентоса, считается неплохим показателем наличия органического загрязнения, чем он выше, тем сильнее загрязнение. Максимальные значения этого индекса характерны для ст. 9 и 10, а минимальное (нулевое) значение наблюдается в р. Могза на ст. 4.

Средняя сапробность, подобно тубифицидному индексу, отражает наличие в грунте нетоксических легкоусвояемых органических веществ. Она меняется от 2.0 на ст. 4 до 3.1 на ст. 7 и 9. Величина СС = 2 характеризует β - мезосапробные условия, СС = 3 – α - мезосапробные условия.

КИЗ (комбинированный индекс загрязнения) представляет собой среднее арифметическое из рангов трех рассмотренных выше показателей - СС, ОИП и В, чем выше значение этого индекса, тем сильнее загрязнение (Граф. прил. 12). Максимальной величины КИЗ достигает на ст. 9, минимальной – на ст. 4.

Если, как принято в статистике, от среднего значения показателя КИЗ (5.5) отложить влево и вправо значения  $0.67\sigma$  (где  $\sigma$  - среднее квадратическое отклонение), то степень загрязнения грунта станций, попавших в этот интервал (интервал статистической нормы), можно считать средней (ст. 1-3, 8), ниже этого интервала - слабой (ст. 4-6), выше этого интервала - сильным (ст. 7, 9, 10) (Граф. прил. 13).

Подчеркнем, что эти оценки даются не сопоставлением с некоторым эталоном (такового для бентоса не существует), а сравнением со средним уровнем загрязнения грунтов исследуемых участков водоема.

Состояние бентоса оценивалось по величине "комбинированного индекса состояния сообщества" (КИСС). Состояние бентоса считается тем лучше, чем выше его численность, биомасса, число видов и видовое разнообразие. Чем меньше величина КИСС, тем лучше состояние сообщества зообентоса. Пользуясь тем же критерием статистической нормы, что и при расчете КИЗ, мы установили, что хорошее состояние бентоса наблюдалось на ст. 2 и 10, плохое – на ст. 1, 4 и 6. На остальных пяти станциях состояние бентоса может характеризоваться как удовлетворительное (Граф. прил. 14).

Между индексами КИЗ и КИСС наблюдается слабая отрицательная корреляция, величина коэффициента ранговой корреляции Спирмена равна 0.45. Это свидетельствует о том, что в среднем увеличение степени загрязнения грунтов увеличивает обилие мезосапробных и полисапробных видов зообентоса. Это явление широко распространено и наблюдается в реках и речных участках водохранилищ. Оно объясняется тем, что в условиях наших водотоков развитие бентоса лимитируется в значительной степени трофическим (пищевым) фактором. Поступление же с антропогенными загрязнениями легкодоступных частиц органического вещества приводит к увеличению обилия бентоса, но при этом изменяется его видовой состав – олигосапробные виды заменяются мезосапробными, а в дальнейшем и полисапробными. Обильное развитие бентоса на загрязненной ст. 10 свидетельствует также и о том, что поступающие сюда загрязнения не обладают острой токсичностью для донных животных.

### 6.3 Фитопланктон реки Устье

В воде исследуемого участка реки Устье содержались 62 таксономические единицы фитопланктона, рангом ниже рода определялись 44. Основу видового разнообразия водотока создавали диатомовые (33 вида) и зеленые (15 видов) водоросли (рис.6.3.1). Почти везде формирование биомассы происходило за счет крупноклеточных представителей диатомовых, в основном, родов *Stephanodiscus*, *Synedra*, *Aulacosira*, *Cymbella*. Максимальной она рассчитана для первой точки отбора – пос.Борисоглебский – 4.5 тыс.кл./л.

Видовой состав фитопланктона реки Устье

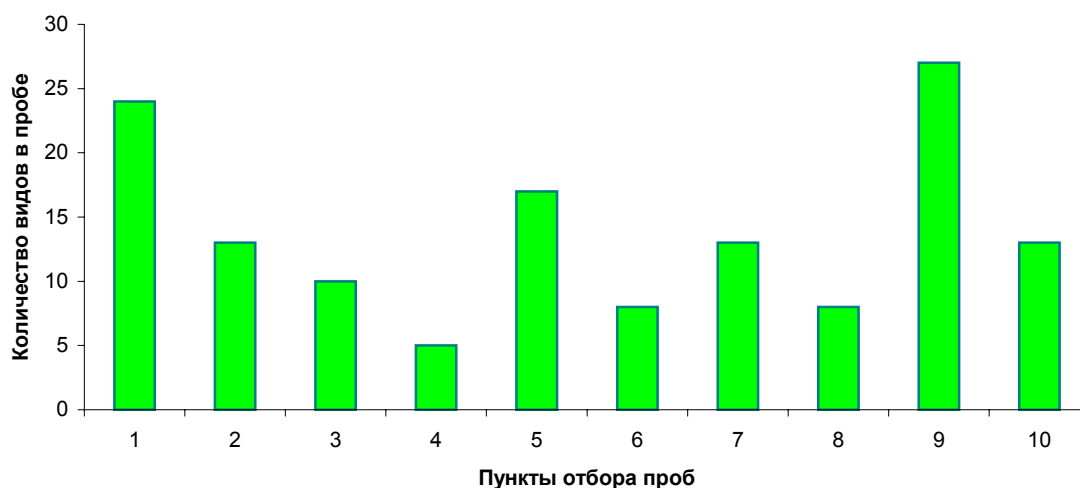


Рис. 6.3.1. Видовой состав фитопланктона р.Устье.

В районах отдельных пунктов отмечалось присутствие синезеленых. На реке Векса (9-я точка отбора) наблюдалось обильное визуальное "цветение" воды синезелеными. Здесь зафиксировано богатое видовое разнообразие (27 видов) и рассчитана самая высокая числен-

ность фитопланктона – 14940 тыс.кл./л, в основном, за счет представителей отдела синезеленых – *Aphanizomenon flos-aqua* и *Microcystis aeruginosa* (рис. 6.3.2).

#### Общая численность фитопланктона

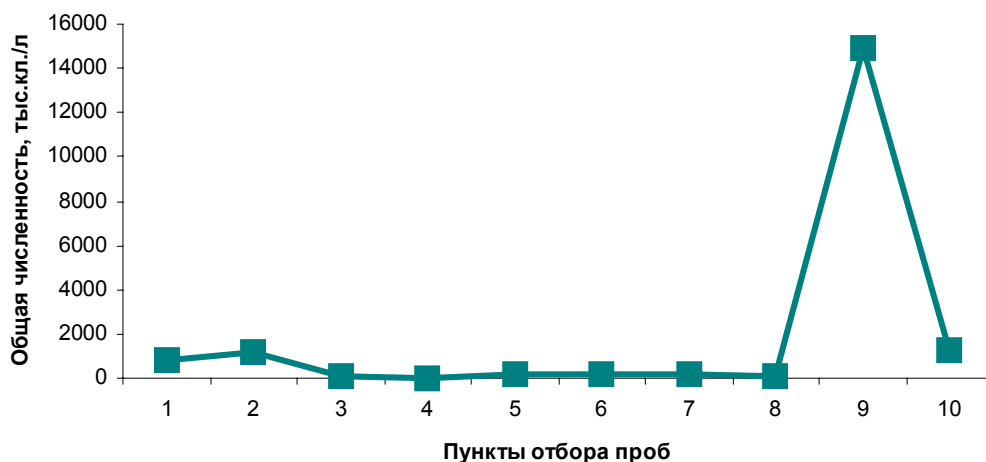


Рис.6.3.2. Общая численность фитопланктона р.Устье.

Самыми бедными по видовому составу, численности и биомассе оказались пробы, отобранные в воде реки Могза(4-я точка отбора) и реки Устье у п.Николо-Перевоз (8-я точка отбора) (рис.6.3.3).

#### Общая биомасса фитопланктона

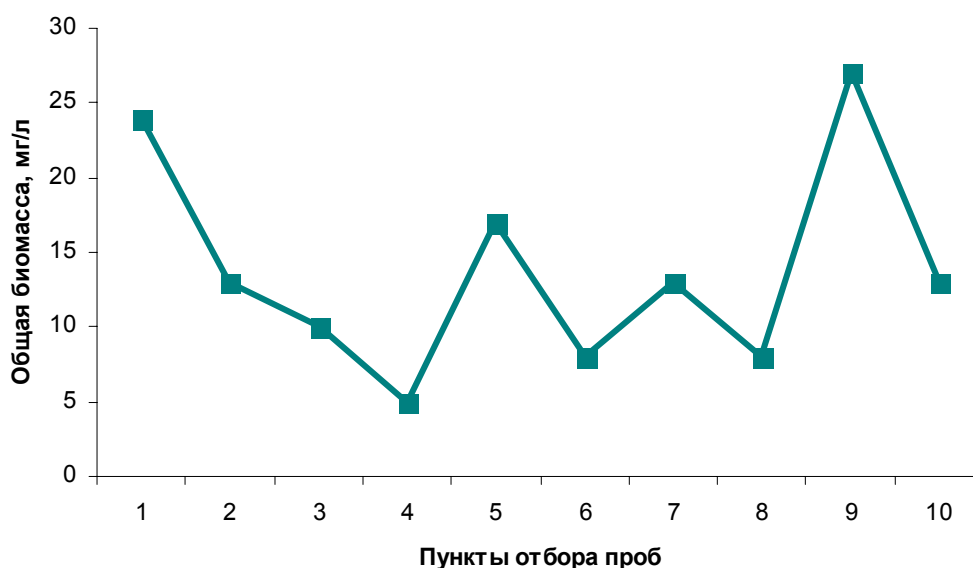


Рис. 6.3.3. Общая биомасса фитопланктона.

На отдельных участках реки ниже населенных пунктов отмечалось влияние на качество воды антропогенных факторов. Зарегистрировано увеличение индексов сапробности, а, значит и ухудшение качества воды по состоянию фитопланктонного комплекса - ниже пос. Борисоглебского и ниже пос. Семибратово.

### Изменение индексов сапробности на участке реки Устье

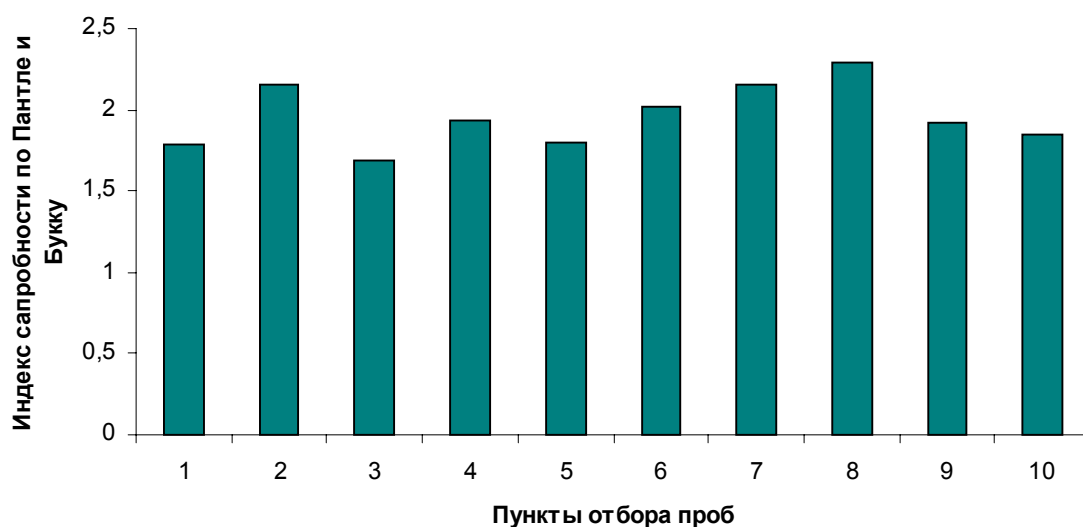


Рис.6.3.4. Изменение индексов сапробности на участке р.Устье.

### Таксономический состав фитопланктона на исследуемом участке реки Устье.

Diatomae		Сапробность	Chlorophyta		Сапробность
Amphora ovalis		1.65(x-a)	Actinastrum hantzschii		2.0 (b)
Asterionella formosa		1.4(o-b)	Ankistrodesmus acicularis		
Aulacosira islandica		2.0(b)	A.arcuratus		
A.italica		1.6(o-b)	Chlamydomonas species		
Cocconeis placentula		1.35(x-a)	Coelastrum microporum		2.0(b)
Сymatopleura elliptica		2.2(b)	Coelastrum sphaericum		
Cymbella lanceolata		1.9(b)	Lagerheimia genevensis		
Cymbella tumida			Kirchneriella contorta		
Cymbella species			Kirchneriella irregularis		
Fragilaria capucina		1.6(b-o)	Oocystis borgei		
Gomphonema intricatum			Oocystis crassa		
Melosira varians		1.85(o-b)	Oocystis elliptica		
Meridion circulare		0.65(x-o)	Scenedesmus acuminatus		2.2(b)
Neidium productum		1.1(o)	S.bijugatus		2.0(b)
Navicula gracilis		1.65(o-b)	S.quadricauda		2.0(b)
Navicula rhynchocephala		2.7(a)			
Navicula species			Cyanophyceae		
Navicula species			Anabaena flos-aqua		2.0 (b)
Navicula species			Anabaena spiroides		1.35(o-b)
Nitzschia acicularis		2.7(a)	Anabaena variabilis		
Nitzschia palea		2.75(a)	Aphanizomenon flos-aqua		2.25(b-a)
Nitzschia species			Microcystis aeruginosa		1.75(b)
Nitzschia species			Phormidium species		
Nitzschia species					
Pinnularia microstauron		0.8(o)	Euglenophyceae		
P. viridis		2.1(b)	Phacus species		
Rhoicosphenia curvata		1.85(b)	Trachelomonas species		
Stauroneis phoenicenteron		1.7(b)	Trachelomonas species		
Stephanodiscus hantzschii		2.7(a)	Trachelomonas species		
S.species			Trachelomonas species		
Synedra acus		1.85(b)			
S.ulna		1.95 (x-a)	Cryptophyceae		
			Peridinium cinctum		1.0(o)
			P. species		
			P. species		

Среди всех обнаруженных в пробах видов, от 17 до 98% составляли индикаторы сапробности, большинство из которых относятся к олигосапробам и б-, а- мезосапробам. При этом индекс сапробности на исследуемом участке водотока колебался от 1,69 (выше устья р.Могза) до 2,29 ( пос.Николо-Перевоз), что соответствует III классу качества - вода умеренно загрязненная.

#### 6.4.Зоопланктон

**Характеристика зоопланктона каждой станции:** данные представлены в таблицах 6.4.1 – 6.4.2.

*Станция 1.* Отмечено 3 вида организмов зоопланктона, низкие показатели численности, биомассы и индексов видового разнообразия. Причинами такой картины развития может быть влияние загрязнения, свидетельством чего выступает развитие плавающе-ползающих и ползающе-плавающих форм зоопланктеров, либо наличие выше по течению быстротекущего участка, на котором происходит механическая гибель организмов и доминируют веслоногие ракообразные. Тем более не отмечено массового развития видов-индикаторов загрязнения, индекс сапробности соответствует слабо и умеренно загрязненным зонам. Полный ответ на вопрос о причине может быть дан при анализе химии воды.

*Станция 2.* Зарегистрировано 11 видов зоопланктеров, увеличение численности и биомассы, а также индексов видового разнообразия. Причиной этого, по всей видимости, выступают стоки очистных сооружений, вызывающие эвтрофирование участка реки, что подтверждает возрастание индекса трофии с мезотрофного на ст.1 до эвтрофного, большая доля плавающе-ползающих и ползающе-плавающих организмов. Кроме этого, в сообществе появляются виды-индикаторы вод, испытывающих органическую нагрузку — ветвистый рачок *Bosmina longirostris* и коловраток рода *Brachionus*.

*Станция 3.* Отмечено минимальное на участках р. Устье количество видов, численности и биомассы, резкое сокращение выровненности сообщества, возрастание индекса сапробности и трофии, доминирование *Brachionus*. Все это показатели достаточно мощного загрязнения участка реки.

*Станция 4.* Состояние сообществ в р. Мозге можно оценить как наиболее неблагоприятное по тем же критериям, что и на ст.3. Наблюдается токсичное влияние: индекс сапробности соответствует  $\alpha$ -мезосапробной зоне при доминировании коловраток рода *Rotaria*.

*Станция 5.* Ниже впадения р. Мозги регистрируется некоторое улучшение состояния сообщества животного планктона, чему способствует, по всей видимости, эффект разбавления и угнетающий эффект органического загрязнения заменяется на стимулирующий: возрастают количественные показатели развития, выровненности, снижается величина индекса сапробности, исчезают прикрепленн--плавающие формы планктеров, появляются плавающие, не регистрируется развития видов-индикаторов загрязнения.

*Станция 6.* На этом участке реки отмечается возрастание плотности организмов, увеличение индекса сапробности и уровня доминирования одного вида, в доминирующем комплексе вновь появляются виды - индикаторы органического загрязнения — *Chydorus sphaericus*, *Brachionus quadridentatus*, сокращается относительная доля плавающих форм организмов и появляются ползающе-плавающие эврифаги. Все это свидетельствует об изменении качества воды, происходящее вследствие накопления загрязняющих веществ из-за резкого снижения проточности. По этой же причине в планктоне регистрируется увеличение биоразнообразия.

*Станция 7.* Состояние сообщества на этом участке реки определяется, по всей видимости, трансформацией вследствие интенсивного эвтрофирования. Это выражается в сокращении количественного развития, сохранении доминирующего комплекса, ядром которого выступают виды-индикаторы загрязнения, увеличении доли коловраток за счет развития экогруппы плавающих эврифагов и индекса трофии.

*Станция 8.* Данный участок реки характеризуется усилением стимулирующего эффекта от эвтрофирования, что позволяет говорить об увеличении интенсивности процессов биологического самоочищения. Это два взаимосвязанных процесса: увеличивается общая численность и биомасса организмов, максимума развития достигают плавающие фильтраторы за счет возрастания обилия ветвистоусых ракообразных, снижаются величины индексов сапробности и трофии. Но процессы самоочищения далеки от завершения, т.к. в числе доминантов присутствует *Brachionus quadridentatus*.

*Станция 9.* За счет высоких показателей развития зоопланктона, нижнее течение р.Вексы можно охарактеризовать как эвтрофируемый участок. Однако здесь происходят и достаточно интенсивные процессы биологического самоочищения, благодаря чему регистрируется высокое биоразнообразие, низкая величина индекса трофии и отсутствие в сообществе видов-индикаторов загрязнения.

*Станция 10.* Нагрузка на исследованный участок р.Которосль достаточно мощная для развития видов - индикаторов эвтрофирования — *Bosmina longirostris* и *Brachionus quadridentatus*, высокой величины индекса трофии. При этом в сообществе высоко относительное обилие плавающих первичных фильтраторов, способных принимать активное участие в процессах самоочищения.

Необходимо отметить, что полученные результаты лишь частично указывают основные тенденции изменения экологического состояния рек в продольном профиле, хотя однозначно указывают на то, что мощным образующими фактором выступает загрязнение. Большая часть исследованных станций на р.Устье можно отнести к  $\beta$ -мезосапробной зоне с чертами эвтрофирования. Наиболее загрязнены воды р. Могзы. Нужно отметить, что грань, отделяющая сообщества планктонных животных от состояния полного угнетения очень тонка, и к экологическому состоянию реки необходимо пристальное внимание.

Среди дальнейших задач изучения на первый план выходят следующие: организация и продолжение мониторинга фауны беспозвоночных р. Устье в условиях различных гидрологических периодов, а также в условиях различных по водности лет; более детальное исследование участков реки, подверженных антропогенному прессу.

Таблица 6.4.1.

Основные характеристики развития зоопланктона

стан-ция	Колво видов*	N <sub>2,3</sub> экз./M <sup>3</sup> **	B, г/M <sup>3</sup> **	H		d		S (PB)	E
				N	B	N	B		
1	1/1/1 3	20/70/10/20 0	9.9/77.6/ 2.4/ 0.0008	1.76	1.72	2	2	1.46	1.0
2	4/1/6/ 11	19.5/51.2/2 9.3/ 820	2.8/44.0/ 53.2/ 0.0091	3.28	2.87	4.55	4.55	1.43	1.71
3	1/0/1/ 2	25/0/75/ 80	22.8/0/77.2/ 0.000175	0.81	0.71	1.33	1.29	2.0	2.0
4	1/0/1	37.5/0/62.5/16	2.4/0/97.6/	0.56	0.16	1.6	1.02	3.25	1.0

	2	0	0.000026						
5	4/1/1/ 6	50/40/10/ 200	11/44.8/ 44.2/ 0.0009	2.65	1.99	3.33	2.25	1.45	2.0
6	4/1/3/ 8	27/62.2/10.8/ 740	4.5/79.4/16/ 0.0074	2.69	2.07	2.64	1.94	1.78	2.0
7	5/1/2/ 8	62.5/25/12.5/ 320	37.4/18.3 44.3/ 0.0035	2.95	2.08	4.0	2.33	1.67	2.5
8	2/2/2/6	21.4/45.5/3 3.2/ 3740	1.6/13.5/ 84.9/ 0.0998	2.48	1.77	3.11	2.04	1.51	1.0
9	1/4/5/10	5.3/71.2/23.5/ 7560	0.7/66.5/ 32.9/ 0.1204	2.69	2.89	3.15	4.25	1.73	0.33
10	4/1/3/8	21.7/39.1/3 9.1/ 460	5/37.6/ 57.4/ 0.0042	2.73	2.06	3.28	2.33	1.63	2.66

\* — число видов коловраток/число видов веслоногих ракообразных/число видов ветвистоусых ракообразных/ всего видов;

\*\* — % численности (биомассы) коловраток от общей/ % численности (биомассы) веслоногих от общей/ % численности (биомассы) ветвистоусых от общей/ всего численность (биомасса)

Таблица 6.4.2.

Развитие экогрупп зоопланктеров

Станция	N Cl / N Сор	1	2	3	Всего плавающих	4	5	6	Всего ползающе - плавающих	7	8	Всего прикрепленно - плавающих	9
1	0.007	0	0	0	0	20	10	0	30	0	0	0	70
2	0.57	7.3	0	0	7.3	17	24.4	7.3	48.7	0	0	0	44
3	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0	0	0	75
4	0	0	0	0	0	0	62.5	0	62.5	0	37.5	37.5	0
5	0.25	20	0	0	20	30	10	0	40	0	0	0	40
6	0.17	5.4	0	0	5.4	24.3	8.1	8.1	40.5	0	0	0	54
7	0.5	6.3	12.6	0	18.9	50	6.3	0	56.3	0	0	0	25.1
8	0.73	33.1	0	2.1	35.2	21.4	0	0.5	21.9	0	0	0	42.8
9	0.33	9	0	9.3	18.3	5.3	13.8	3.7	22.8	0	0	0	58.2
10	1.0	34.7	4.3	0	39.0	17.3	4.3	0	21.6	0	0	0	39.1

\*\* 1 – плавание / вертикация, первичная фильтрация; 2 – плавание / эврифаги; 3 – плавание / хищники; 4 – плавание + ползание / вертикация; 5 – ползание + плавание / вторичная фильтрация; 6 – ползание + плавание / эврифаги; 7 – ползание + плавание/хищники; 8 - прикрепление к субстрату + плавание / первичная фильтрация; 9 - прикрепление к субстрату + плавание / вертикация.

Список видов организмов зоопланктона р. Устье в июне 2000 г

- Класс Rotatoria**  
**Отряд Ploimida**  
Сем. Synchaetidae
1. Synchaeta pectinata Ehrb.
  2. S.grandis Zacharias
  3. S.sp.
- Сем. Brachionidae
4. Brachionus gudridentatus Hermann
- Сем. Euchlanidae
5. Euchlanis dilatata Ehrenberg
  6. E. deflexa Ehrenberg
- Сем. Lecanidae
7. Lecane luna (Müller)
- Отряд Monimotrochida**  
Сем. Testudinellidae
8. Testudinella patina (Herm.)
- Отряд Bdelloida**  
Сем. Rotaria
9. Rotaria rotatoria
  10. R. neptunia
- Класс Crustacea**  
**Соперода**  
**Подотряд Cyclopoida**  
Сем. Cyclopidae  
Подсемейство Eucyclopinae
1. Eucyclops serrulatus (Fischer)
  2. Macrocyclops albidus (Jurine)
- Подсемейство Cyclopinae
3. Cyclops vicinus Uljanin
  4. Acanthocyclops viridis (Fischer)
- Cladocera**  
**Отряд Daphniiformes**  
Сем. Chydoridae
1. Acroperus harpae (Baird)
  2. Alona quadrangularis (Fischer)
  3. A.rectangula Sars
  4. Chydorus spphaericus (O.F. Müller)
  5. Pleuroxus striatus Schoedler
  6. P.truncatus (O.F. Müller)
  7. P.uncinatus Baird
- Сем. Daphniidae
8. Ceriodaphnia dubia (Jurine)
  9. Diaphanosoma brachyurum (O.F. Müller)
- Сем. Bosminidae
10. Bosmina longirostris (O.F. Müller)
- Отряд Polyphemiformes**
11. Polyphemus pediculus (L.)

## 6.5 Ихтиофауна

На исследованных участках рек Устье, Могза и Которосль обнаружено 11 видов рыб, относящихся к 2-м семействам: карповые Cyprinidae и вьюновые Cobitidae. Это обыкновенные елец (*Leuciscus leuciscus* (L.)), голавль (*Leuciscus cephalus* (L.)), язь (*Leuciscus idus* (L.)), речной голянь (*Phoxinus phoxinus* (L.)), плотва (*Rutilus rutilus* (L.)), обыкновенный жерех (*Aspius aspius* (L.)), обыкновенная верховка (*Leucaspius delineatus* (Heck.)), уклейка *Alburnus alburnus* (L.), обыкновенная быстрянка (*Alburnoides bipunctatus* (Bloch)), лещ (*Abramis brama* (L.)), обыкновенная шиповка (*Cobitis taena* (L.)).

Из карповых видов рыб наиболее полно представлено подсемейство Leuciscinae (8 родов из 20 известных), среди которого отмечены все 3 вида рода ельцов *Leuciscus*, населяющих равнинные реки Европы (Никольский, 1971).

Возрастной состав уловов позволяет расценивать исследованные участки рек как места нереста и нагула молоди рыб. Об этом свидетельствует присутствие в уловах как сеголетков рыб, так и молоди младших возрастных групп - годовиков и двухлеток. Так, голавль представлен тремя возрастными группами - сеголетки, годовики и двухлетки. Язь также двумя - годовики и сеголетки. Остальные виды рыб плотва, шиповка, голянь, лещ, быстрянка, верховка и уклея - годовиками, которые, в целом, составляют основу уловов - 9 видов рыб из 11.



Распределение рыб по станциям также представляет интерес. Так, например, на станции 1, выше п.Борисоглебский, в р.Устье отмечено 8 видов рыб, а на станции 2, ниже п.Борисоглебский (ниже зон сброса очистных сооружений) - всего 5 видов. При этом, из уловов выпали такие виды рыб, как жерех, быстрянка, верховка, укляя. Здесь же обнаружены годовики речного голяна, не отмеченные на станции 1. В реке Могза в уловах молоди вновь появились жерех и укляя. Из неотмеченных на первых двух станциях видов, здесь следует указать на шиповку и леща. Ихтиологическая проба на станции 10 - река Которосль характеризуется незначительным числом видов и численностью особей. Вероятно, это связано с тем, что мест для облова мальковой волокушей не было, а пробу пришлось брать сачком. При этом было поймано всего четыре экземпляра годовиков укляя. Общим для всех станций видов, не считая станции 10, явился язь (табл.6.5.1).

Таблица 6.5.1

Составы уловов молоди рыб на разных станциях

Виды рыб	Станции			
	ст. 1, выше п.Борисоглебский	ст. 2, ниже п.Борисоглебский	ст. 4, р.Могза	ст. 10, р.Которосль
язь	+	+	+	
жерех	+		+	
елец	+	+		
голавль	+	+		
быстрянка	+			
верховка	+			
укляя	+		+	+
плотва	+	+		
голяян				
лещ			+	
щиповка			+	

Питание молоди рыб, пойманной на исследованном участке не отличается большим разнообразием. Все исследованные виды потребляли нектобентические организмы и воздушных насекомых. Характерной особенностью является почти полное отсутствие зоопланктонных организмов даже у сеголетков рыб, не считая единичных случаев нахождения их в составе пищевого комка. Однако это можно расценивать как случайный компонент, попавший в кишечник рыб вместе с заглоченными личинками хирономид, которые в свою очередь питались этими организмами. Характер питания рыб и состав пищи рассмотрен по отдельным станциям.

Станция 1. Уловы представлены 8 видами рыб трех возрастных групп. Размерные характеристики их, состав пищевого комка, а также интенсивность питания (индексы наполнения кишечника: отношение количества заглоченной пищи к массе тела рыб) представлены в таблице 6.5.2.

Таблица 6.5.2.

Возраст, длина масса и трофологические характеристики рыб из р.Устье (выше п.Борисоглебский)

Вид рыб	Возраст	Длина тела, мм	Масса, г	Состав пищи	Количество	Индексы заполнения, о/ооо
жерех	3+	251	205	рыба (укляя, улец)	11 шт.	74,5
елец	2+	110	24	куколки хирономид	7 шт.	7,1
голавль	2+	120	30	стрекоза и переваренные остатки других насекомых		20,4

язь	1+	70	6,5	личинки хирономид	3 шт.	61,5
быстрянка	1+	39	0,994	кишечник пустой		
верховка	1+	38	0,874	личинки хирономид	3 шт.	10,2
				ostracoda	2 шт.	
уклея	1+	48	2,4	личинки хирономид	6 шт.	67,3
				куколки хирономид	7 шт.	
				взрослое воздушное насекомое	1 шт.	
плотва	1+	45	1,5	личинки хирономид	1 шт.	8,3

По типу питания все исследованные на этой станции рыбы представлены бентофагами. Исключение составляет жерех, в составе пищевого комка которого обнаружена молодь уклей и ельца. Остается неясным характер питания быстрянки, так как у единственного экземпляра этого вида в кишечнике было пусто.

Станция 2. Исследовано питание 5 видов рыб двух возрастов - сеголетков и годовиков. Результаты представлены в таблице 6.5.3.

Таблица 6.5.3

Размерные и трофологические характеристики  
рыб из реки Устье (ниже п.Борисоглебский)

Вид рыб	Возраст	Длина тела, мм	Масса, г	Состав пищи	Количество	индекс наполнения, о/ооо
елец	0+	29	0,311	веслоногие рачки ветвистоусые рачки личинки хирономид	3 шт. 8 шт. 9шт.	298,3
язь	0+	31,6	0,803	куколки хирономид	3шт.	373,5
	1+	70	4,333	воздушные насекомые	17шт.	124,6
голавль	0+	34,6	0,693	личинки хирономид воздушные насекомые	2шт. 1шт.	173,1
	1+	57,5	1,775	личинки хирономид куколки хирономид воздушные насекомые	4шт. 2шт. 1шт.	66,1
гольян	1+	50	1,334	личинки хирономид куколки хирономид	30шт. 5шт	74,9
плотва	1+	54,3	1,564	личинки хирономид куколки хирономид пучок нитчатых водорослей	9шт 4шт.	60,7

На данной станции в питании сеголетков ельца отмечены зоопланктонные организмы. Из ветвистоусых ракообразных - Ceriodaphnia и Polyphemus. Веслоногие представлены особями на соподитных стадиях развития. Это единственный случай нахождения представителей рачкового зоопланктона в питании рыб исследованного района. Сравнение питания рыб разных размеров групп и возрастов (сеголетков и годовиков у язя и голавля) показало, что их пища, в основном, состоит из одних и тех же организмов - личинок и куколок хирономид и воздушных взрослых насекомых. Из 7 исследованных сеголетков голавля, один имел пустой кишечник, у одного годовичка наблюдалось прободение брюшной полости. В питании плотвы присутствовала нитчатая водоросль *Ulothrix zonata*.

Станция 4. В реке Мозга поймано 5 видов рыб двух возрастных групп. Результаты исследования их питания приведены в таблице 6.5.4.

Таблица 6.5.4

Размерно-возрастные и трофологические характеристики рыб из реки Мозга

Вид рыб	Возраст	Длина тела, мм	Масса, г	Состав пищи	Количество	индекс наполнения, о/ооо
язь	0+	36,0	0,913	личинки хирономид	23	175,5
	1+	69,5	2,264	личинки хирономид	9	49,6
жерех	0+	35,0	0,570	личинки хирономид	7	61,4
укляя	1+	59,1	2,250	личинки хирономид	1	244,4
				куколки хирономид	2	
				личинка стрекозы	1	
шиповка	1+	48,3	0,818	личинки хирономид	16	122,2
				Ostracoda	1	
				Ceriodaphnia	1	
лещ	1+	68,0	3,908	личинки хирономид	11	27,3
				куколки хирономид	1	
				нематода	1	
				нитчатые водоросли		

Сравнение питания молоди язя (сеголетков и годовиков) не выявило качественных различий. У тех и других основу питания составляют личинки и куколки хирономид. Более высокие показатели индекса наполнения у сеголетков объясняется меньшей массой их тела к которой относится вес заглоченной пищи. В количественном же отношении питание разноразмерных групп рыб отличается тем, что у более крупных особей количество заглоченных организмов значительно больше, чем у одновозрастных, но более мелких рыбок. Так у годовиков уклей длиной 80 мм и массой 5,662г в одном кишечнике отмечено 37 личинок хирономид, а у особи размером 31 мм и массой 0,373 г - 6 экземпляров личинок хирономид.

Станция 10. Как было сказано выше, на станции 10 в реке Которосль поймано всего 4 экземпляра уклей в возрасте 1+(годовики). Длина их тела колебалась от 30 до 45 мм, масса - от 0,376 до 1,111г. В питании этих рыб отмечены личинки хирономид, воздушные насекомые, личинки ручейников и нематоды. Индексы наполнения кишечника у мелких особей составляли 103,7 о/ооо, у крупных - 86,4 о/ооо.

Присутствие в уловах рыб на трех первых станциях молоди язя в возрасте 0+ и 1+(сеголетки и годовики) позволяет в какой-то мере охарактеризовать условия откорма молоди рыб на примере этого вида. Об этом можно судить, сравнивая степень наполнения кишечника одноразмерных рыб (табл.6.5.5).

Таблица 6.5.5

Индексы наполнения кишечника  
одноразмерных сеголетков и годовиков язя на разных станциях

Показатели	Сеголетки		Годовики	
	ст2-р.Устье ниже п. Бори- соглебский	ст.4-река Могза	ст2-р.Устье ниже п. Борисоглеб- ский	ст.1 - река Устье, выше п. Бори- соглебский
Длина,мм	35	27	70	70
Масса,мг	946	996	4500	4333
Индекс напол- нения, о/ооо	26,4	156,9	88,8	124,6

Как видно из таблицы 6.5.5. показатели степени наполнения кишечника одноразмерных особей язя ниже на станции 2 как у годовиков, так и у сеголетков по сравнению с другими станциями. Об условиях откорма рыб косвенно можно судить по характеру роста молоди. Так, средняя масса сеголетков язя на станции 2 ниже в 1.6 раза по сравнению со станцией 4, а годовиков в 2,5 раза ниже по сравнению со станцией 1.

## 6.6 Исследование токсичности проб воды методами биотестирования

### Исследования на цериодафниях

Биотестирование проводилось в остром и хроническом эксперименте в соответствии с требованиями ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.4-99. «Методика определения токсичности воды по смертности и изменению плодовитости цериодафний». В остром опыте определяли выживаемость цериодафний, в хроническом опыте определяли выживаемость и плодовитость цериодафний. Полученные результаты представлены в таблице 6.6.1.

Таблица 6.6.1

Характеристика токсичности  
по результатам биотестирования на цериодафниях

№ станции	Токсичность					
	По выживаемости в остром опыте		По выживаемости в хроническом опыте		По плодовитости в хроническом опыте	
	Наличие	Нетоксичное разведение	Наличие	Нетоксичное разведение	Наличие	Нетоксичное разведение
1	нет	-	нет	-	нет	-
2	нет	-	нет	-	имеется	8
3	нет	-	нет	-	нет	-
4	нет	-	нет	-	нет	-
5	нет	-	нет	-	нет	-
6	нет	-	нет	-	нет	-
7	нет	-	нет	-	нет	-
8	нет	-	нет	-	нет	-
9	нет	-	нет	-	нет	-
10	нет	-	нет	-	нет	-

На станции 7 и 8 обнаружена стимуляция плодовитости цериодафний, что может быть связано с увеличением в речной воде количества простейших организмов, играющих роль дополнительной кормовой базы для цериодафний.

### Исследования на водорослях (*Scenedesmus quadricauda*)

Биотестирование проводилось в остром и хроническом эксперименте в соответствии с требованиями РД 118-02-90. «Методическое руководство по биотестированию воды». В остром (4 суток) в хроническом (14 суток) опыте определяли коэффициент прироста численности культуры, кроме того в хроническом эксперименте исследовали морфологию тест-объекта. Полученные результаты представлены в таблице 6.6.2.

Таблица 6.6.2

Характеристика токсичности  
по результатам биотестирования на водорослях

№ станции	Токсичность		
	По снижению численности культуры в остром опыте	По снижению численности культуры в хроническом опыте	По изменениям морфологии тест-объекта
1	нет	Нет	нет
2	нет	Нет	нет
3	нет	Нет	нет
4	нет	Имеется	имеется
5	нет	Нет	нет

6	нет	Нет	нет
7	нет	Нет	нет
8	нет	нет	нет
9	нет	нет	нет
10	нет	нет	нет

На станции 4 в хроническом эксперименте, помимо снижения коэффициента прироста численности культуры на 20%, обнаружены существенные нарушения морфологии тест-объекта: измельчение клеток, изменение числа клеток в ценобиях, отсутствие краевых отростков на зрелых клетках, деформации оболочек.

На станции 1 наблюдалась чрезвычайно высокая скорость прироста численности культуры: на 4 сутки - на 70%, на 14 сутки – на 126%. Устойчивый высокий прирост численности культуры может свидетельствовать о том, что указанная пробы отобрана в месте испытывающем высокую антропогенную нагрузку и содержит высокие концентрации органических веществ, возможно СПАВ или нефтепродуктов.

На станции 1, 6, 7, 8, 9 обнаружены большие количества амёб, инфузорий и синезеленных водорослей. Массовое развитие указанных видов организмов характерно для стоячих вод и вод, загрязненных органическими соединениями.

## 7. Гидрохимический состав и классы качества воды

В естественных условиях вода нигде не встречается в химически чистом виде (H<sub>2</sub>O), в ней всегда оказывается растворенным то или иное количество веществ, с которыми она соприкасается в процессе своего круговорота. Природная вода, в отличие от химически чистой воды, представляет собой раствор, как правило, весьма сложного состава. Газы присутствуют в ней в виде растворенных молекул, большая часть элементов - в виде ионов, многие же элементы - в коллоидном состоянии, причем в этом случае коллоидные частицы всегда содержат несколько элементов.

По степени минерализации вода р.Устье, р.Могза, р.Векса и р.Которосль относится к мало минерализованной (до 200 мг/л), (табл.7.1). Незначительное увеличение минерализации наблюдается от п.Борисоглебский до р.Могза, далее р.Могза, несущая более бедную ионами воду, разбавляет воду р.Устье. И второе небольшое повышение минерализации наблюдается у п.Семибратово и п.Никола-Перевоз (у водозабора), за счет повышения содержания карбонатов, хлоридов и ионов Са (рис.7.1).

Таблица 7.1

Компонентный состав главных ионов р.Устье

№ ст.	Карбонаты мгС/л	Хлориды мгСl/л	Сульфаты мгSO <sub>4</sub> /л	Жесткость (Са+Mg)		Са		Mg	
				мг-экв/л	мг/л	мг-экв/л	мг/л	мг-экв/л	мг/л
1	57,0	4,82	41,8	5,68	98,70	3,76	75,35	1,92	23,35
2	59,7	11,49	49,8	5,68	97,43	3,60	72,14	2,08	25,29
3	54,9	5,94	49,8	5,44	89,48	2,96	59,32	2,48	30,16
4	41,4	4,60	29,8	4,00	70,70	2,80	56,11	1,20	14,59
5	46,8	4,98	46,8	4,64	80,38	3,04	60,92	1,60	19,46
6	64,2	6,51	51,8	5,04	71,81	2,88	57,71	1,16	14,10
7	62,1	6,13	44,8	5,12	89,37	3,44	68,94	1,68	20,43
8	58,2	6,89	28,8	5,28	88,16	3,04	60,92	2,24	27,24
9	50,7	11,11	63,8	4,48	76,54	2,80	56,11	1,68	20,43
10	60,6	6,70	49,8	4,96	86,79	3,36	67,33	1,60	19,48
ПДК Сан-	--	350	500			--	--	--	--

Пин									
ПДК р/х	--	300	100	--	--	--	180	--	40

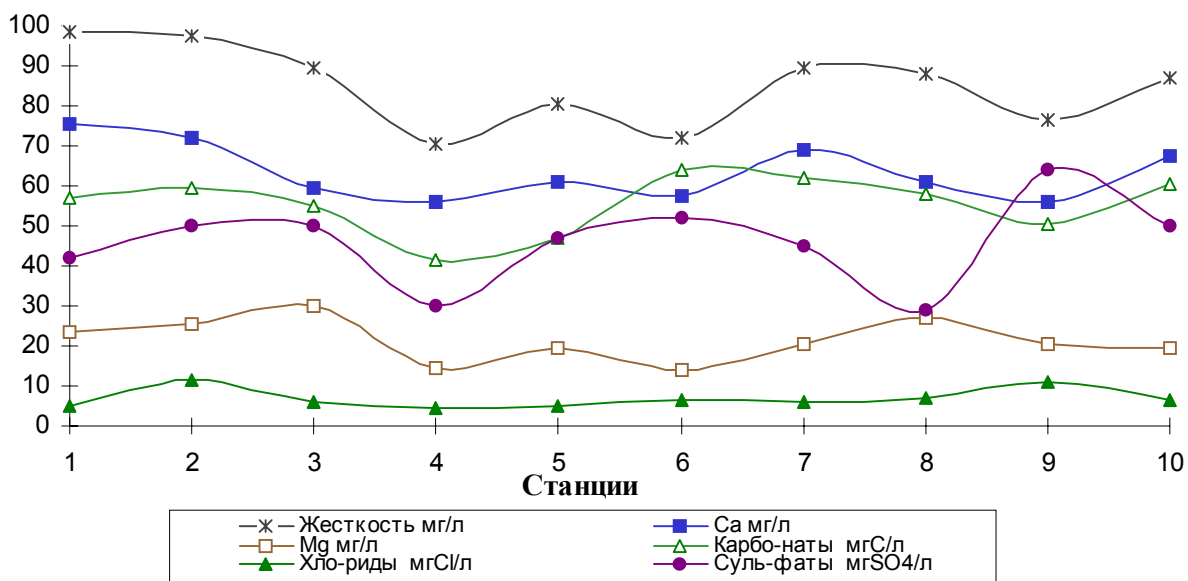
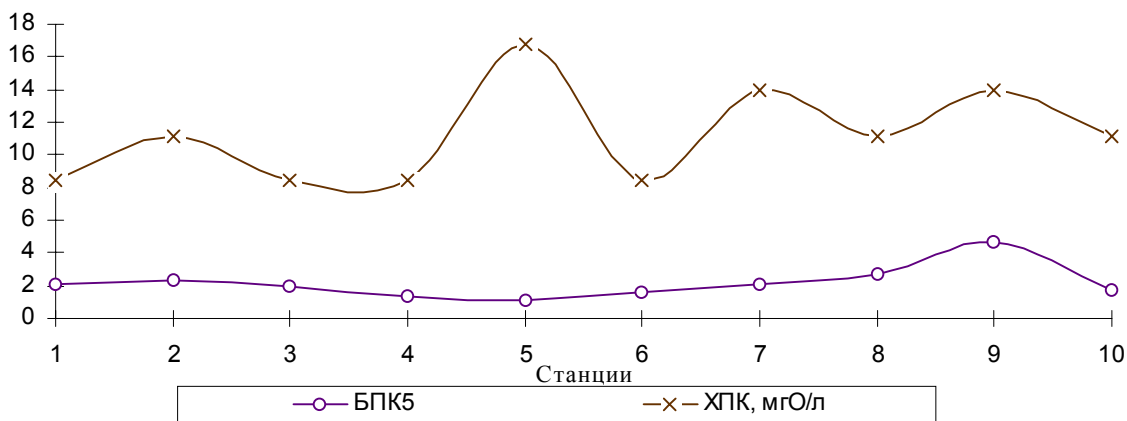


Рис.7.1. Изменения жесткости воды и содержания главных ионов в р.Устье

Кроме ионов в речной воде всегда присутствуют органические вещества в виде смываемых с почв и болот веществ гумусового происхождения и в виде продуктов распада других различных органических веществ. О присутствии органических веществ судят по величине окисляемости вод, выражающейся в химическом потреблении кислорода (ХПК). В р.Устье на общем среднем уровне содержания органических веществ наблюдалась тенденция к его увеличению после населенных пунктов, в р.Вёкса и после ее впадения (табл.7.2., рис.7.2.).

Биохимическое потребление кислорода за пять суток (БПК<sub>5</sub>) повышалось после населенных пунктов, что свидетельствует о повышении органической нагрузки за счет легко усвояемых органических веществ вниз по течению реки (табл.7.2, рис.7.2). Содержание биогенных элементов (Р общ. и азот в форме NH<sub>4</sub>) отличалось неоднородностью, содержание ионов NH<sub>4</sub> резко повышалось после населенных пунктов и в р.Вёксе, а содержание общего фосфора - в р.Могзе (рис.7.3). Следует отметить, что значительная часть биогенного вещества в нижнем течении р.Устье и в р.Вёксе была поглощена живыми организмами так как здесь наблюдалось интенсивное цветение воды, резкое повышение биомассы бентосных организмов и развитие специфических видов макрофитов.



с.7.2. Вариабельность ХПК и БПК<sub>5</sub> в воде р.Устье.

Ри

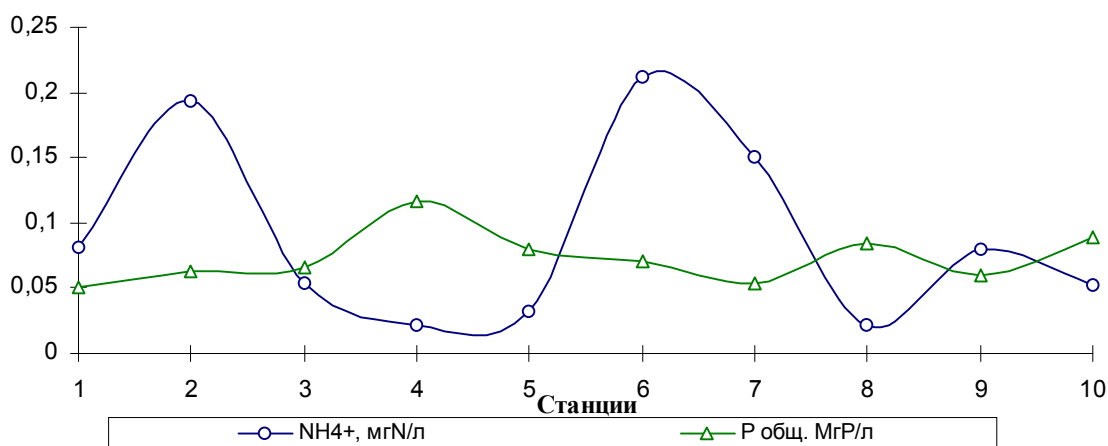


Рис.7.3. Содержание биогенных веществ в воде р.Устье.

Содержание взвеси в воде р. Устье незначительно, некоторое повышение наблюдается только в воде притоков в р. Могзе - до 6,2 мг/л и в р. Вёксе - до 12 мг/л (табл.7.2). По содержанию кислорода станции различались незначительно, на р. Устье кислород варьирует в пределах 8,03-10,04 мгО/л. Уровень кислорода в воде зависит от температуры воды, интенсивности разложения органических веществ и др.процессов.. Содержанием ионов водорода (рН) изменялось незначительно, рН колебалось в пределах 7,96 - 8,14. Вода р.Устье в данный период относилась к разряду слабо щелочных.

Таблица 7.2

Некоторые характеристики воды р.Устье

№ ст.	Взвесь, мг/л	Цветность, град.	рН	ХПК, мгО/л	Кислород, мгО/л	БПК <sub>5</sub> , мгО/л	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мгN/л	Р общ., MgP/л
1	3,0	5	8,09	8,40	9,46	2,14	0,082	0,050
2	3,3	5	8,14	11,20	9,24	2,35	0,194	0,063
3	4,8	10	8,14	8,40	9,39	1,92	0,054	0,066
4	6,2	50	7,95	8,40	8,03	1,39	0,022	0,117
5	5,0	35	8,06	16,80	8,06	1,11	0,032	0,080
6	5,0	20	7,96	8,40	8,03	1,60	0,212	0,070
7	4,0	20	8,02	14,00	8,43	2,04	0,151	0,054
8	5,2	15	8,14	11,20	10,04	2,69	0,022	0,084
9	12,0	40	8,11	14,00	10,51	4,64	0,079	0,060

Таблица 7.3

Содержание тяжелых металлов в воде р.Устье и ее некоторых притоков, мкг/л

№ ст.	Cu	Co	Pb	Ni	Cd	Zn
1	0,5	0,5	2,6	0,8	0,2	1,6
2	0,8	0,1	1,8	0,9	0,1	2,4
3	0,8	0,3	1,7	1,1	0,2	1,9
4	0,7	0,3	1,8	1,0	0,2	1,9
5	0,5	0,2	1,7	0,9	0,2	1,5
6	0,7	0,1	1,9	1,1	0,2	2,5
7	0,6	0,2	2,2	1,1	0,2	2,8
8	0,8	0,4	1,8	1,0	0,2	2,7
9	0,7	0,2	2,3	1,1	0,2	1,8
10	0,5	0,1	1,6	1,4	0,3	1,9
ПДК Сан-	1000	100	30	100	1	--

Пин						
ПДК р/х		--	--	10	--	--

Для характеристики качества поверхностных вод применяются классификации отражающие не только их химический состав, но и степень загрязнения. Учитывая особенности р.Устье и направленность освоения ее бассейна человеком для оценки качества вод данной реки наиболее применимы "Критерии и классы качества проточных вод, предложенные обществом LAWA в рамках проекта "Карта качества вод Федеральной Республики Германии" в 1976 году. Основу такой классификации составляют биологические (индекс сапробности) и химические (БПК<sub>5</sub>, NH<sub>4</sub> - N, O<sub>2</sub>) показатели (табл. 7.4).

Согласно данной классификации по степени органической нагрузки воды р.Устье летом 2000 года в основном относились к категории умеренно загрязненных, а местами (после населенных пунктов и в р.Вёксе) встречались критически загрязненные участки.

Таблица 7.4

Классификация качества проточных вод, принятая в Германии

Классы качества воды	Степень органической нагрузки	Сапробность	Индекс сапробности	Химические параметры		
				БПК <sub>5</sub> , мг/л	NH <sub>4</sub> -N, мг/л	O <sub>2</sub> , мг/л
I	очень слабо загрязненные	олиго-сапробность	1-1.5	1	следы	>8
I-II	слабо загрязненные	олигобета-сапробность	1.5-1.8	1-2	0.1	>8
II	умеренно загрязненные	бета-сапробность	1.8-<2.3	2-6	<0.3	>6
II-III	критически загрязненные	бетаальфа-сапробность	2.3-<2.7	5-10	<1	>4
III	сильно загрязненные	альфамезо-сапробность	2.7-<3.2	7-13	0.5 и выше	>2
III-IV	очень сильно загрязненные	альфаполи-сапробность	3.2-<3.5	10-20	много	<2
IV	чрезмерно загрязненные	поли-сапробность	3.5-4	>15	много	<2



## **Выводы и рекомендации**

### ***Организация экспедиции***

Использование в экспресс-экспедициях на малых и средних реках катамаранов в сочетании с байдарками полностью оправдано. Имея незначительную посадку, эти плавсредства маневренны и обладают хорошей проходимостью. К тому же катамараны достаточно устойчивы, что обеспечивает безопасность работ при отборе проб.

Также полностью оправдано привлечение большого количества туристов-водников. Это позволяет эффективно построить работу научной части экспедиции и оперативно решать многие проблемы, связанные со сплавом и организацией быта.

В дальнейшем при организации аналогичных экспедиций необходимо учитывать следующее:

- возраст участников должен быть старше 15 лет
- участники обязаны иметь опыт организации туристских биваков, питания и сплава по рекам.
- оборудование и средства сплава должно быть подобрано исходя из опыта данной экспедиции;
- питание необходимо организовывать с учетом мнения участников экспедиции;
- расчетное время движения должно учитывать 5-10 минутные перерывы для разминки мышц и отдыха на 1-1.5 часа "хода".

Определенные неудобства вызывает также необходимость транспортировки большого количества проб, накопленных во время экспедиции. В дальнейшем, имеет смысл предусмотреть оперативную передачу их лабораторию, не дожидаясь окончания маршрута.

### ***Антропогенная нагрузка.***

Экологическая ситуация поймы исследуемого участка реки Устье в целом спокойная, некоторое повышение антропогенного загрязнения дают селитебные зоны населенных пунктов п. Борисоглебский и п. Семибратово.

В настоящее время количество животноводческих ферм и площадь распаханых земель уменьшилось, но заброшенные животноводческие фермы еще представляют угрозу для реки, их территории по-прежнему промываются паводковыми водами и приносят в нее органику и биогены. Есть случаи нарушения водоохранных зон и прибрежных защитных полос, по причине организации в непосредственной близости от уреза воды летних лагерей скота. Проведенные обследования подтвердили, что зачастую дренажные системы не функционируют, или работают не эффективно. Отмечено их зарастание кустарниковой растительностью.

Места отбора воды для хозяйственных нужд не имеют должной защищенности. Со стороны реки имеется доступ на территорию водозаборных сооружений п. Семибратово (завод ДВП) и г. Ростова.

Сбросы промышленных предприятий п. Борисоглебский и п. Семибратово, на момент обследования, не несли залпового характера, визуально и по органолептическим свойствам значительно не отличались от вод реки.

На период обследования вода реки Устье отличалась от р. Векса, где имелся отчетливый запах, на поверхности - пенные образования. Вода мутная, зафиксировано ее цветение.

### ***Состояние экосистемы р. Устье***

На р. Устье по мере продвижения вниз по течению наблюдается ухудшение качества воды. Гидрохимические анализы и исследование отдельных компонентов экосистемы р. Устье (зообентос, макрофиты, фито- и зоопланктон, ихтиофауна) подтверждают увеличе-

ние органического загрязнения от истока вниз по течению реки, особенно в местах, расположенных ниже населенных пунктов.

Результаты гидробиологических и гидрохимических исследований показали, что буферная способность экосистемы р.Устье постепенно снижается от истока к устью вследствие накопления органической нагрузки. Наиболее неблагоприятная обстановка наблюдается ниже населенных пунктов (п. Борисоглебский, п.Семибратово, у с.Никола-Перевоз) и в основных притоках рр. Могза и Вёкса.

В низовьях реки Устье (у с.Никола-Перевоз) и в р.Вёксе обнаружены характерные признаки высокой сапробности: черный ил (образовавшийся в следствие разложения избыточного органического вещества, которое не способна переработать экосистема реки), неприятный запах и бурый цвет воды, обильное развитие  $\alpha$ -мезосапробных и полисапробных видов, повышенные БПК<sub>5</sub>. Здесь зимой возможны анаэробные процессы и поступление токсических веществ в водоем. Также отмечены нарушения в видовой структуре и составе сообществ гидробионтов, изменения водного населения и макрофитов в сторону увеличения количества  $\alpha$ -мезосапробных видов, что свидетельствует о интенсивном процессе эвтрофикации воды и, как следствие, снижении ее качества.

Из общей картины выделяется р. Могза, где наблюдается угнетение сообществ всех гидробионтов, что свидетельствует о наличии неблагоприятных процессов и явлений, для выяснения природы которых необходимы дополнительные исследования.

Согласно классификации качества вод, принятой в Германии, по степени органической нагрузки воды р.Устье летом 2000 года в основном относились к категории умеренно загрязненных, а местами (после населенных пунктов и в р.Вёксе) встречались критически загрязненные участки.

*По итогам короткой экспедиции* полностью охарактеризовать состояние экосистемы реки и состояние водных ресурсов затруднительно, полученные результаты лишь частично выявляют основные тенденции изменения экологического состояния реки. Для получения более полной картины и выяснения некоторых, возникших в результате работы вопросов, касающихся особенностей гидрохимического режима и развития и функционирования экосистемы реки Устье и ее притоков необходимо исследовать:

1. Сезонную динамику основных гидрохимических параметров вод и гидробиологических индикационных организмов и растений;
2. Количество и характер распределения гибридов водных растений, как индикаторов резких изменений экологических условий;
3. Особенности экосистемы р.Могза и р.Векса, оказывающих влияние на качество воды в в.Устье и р.Которосли, соответственно;
4. Более детальное исследование участков р.Устье и ее притоков, подверженных антропогенному воздействию.

Следует отметить, что на некоторых участках реки Устье и ее притоков грань отделяющая сообщества гидробионтов от состояния полного угнетения очень тонка, и поэтому к экологическому состоянию реки необходимо пристальное внимание.

## Список использованной литературы

- Алекин О.А., Семенов А.Д. и Б.А.Скопинцев. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Л.: Гидрометеоздат, 1977. 544 с.
- Андронникова И.Л. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. С.-Пб.: Наука, 1996.
- Белавская А.П. Высшая водная растительность. Методика изучения биогеоценозов пресных водоемов. М., 1975. С.117-132.
- Бикбулатов Э.С. Персульфатный метод определения общего фосфора. Гидрохимические материалы. 1974. Т.60. С.167-173.
- Бикбулатов Э.С. и Верещагин В.М. Океанология. 1979. Т.19. Вып.2. С.341-343.
- Добрынин Б.Ф. Физическая география СССР. Учпедгиз. 1948. 323 с.
- Водохозяйственный паспорт бассейна реки Которосль. Под ред. Рохмистрова В.Л. Яр. 1980г.
- Зенкевич Л.А., Бродская В.А. Материалы по питанию рыб Баренцева моря. - В кн. Доклады 1 сессии Гос. Океанологического института, 1931. №4. 60с.
- Карпов В.В., Рохмистров В.А. и А.Б.Дитмар. Водохозяйственный паспорт бассейнов рек восточного побережья Горьковского водохранилища, 1980.
- Катанская В.М. Методика исследования высшей водной растительности. Жизнь пресных вод. М.-Л., 1956. т.4. ч.1. С.160-182.
- Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. Л., 1981. 187 с.
- Киселев И.А. Методы исследования планктона. Жизнь пресных вод. М.- Л., 1956, т.4, ч.1.
- Коблицкая А.Ф. Определитель молоди пресноводных рыб, М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 206с.
- Ковальцов В.А. и Т.С.Коновалов. Определение  $SO_4$  в воде. Гидрохимические материалы. Т.41, 1966.
- Крылов А.В. Зоопланктон малых рек в условиях различной антропогенной нагрузки. Автореферат дисс. на соискание уч. ст. канд. биол. наук. Борок, 1996.
- Кузнецов С.И., Романенко В.И. Микробиологическое изучение внутренних водоемов. Практическое руководство. 1967.
- Методы исследования качества воды водоемов. М. Медицина. 1990. 396 с.
- Мязметс А.Х. Изменения зоопланктона. Антропогенное воздействие на малые озера. Л.: Наука, 1980.
- Никольская Г.В. Частная ихтиология. М.: Высшая школа, 1971. 470с.
- Новский В.А. Геологическая история озер Ярославского Поволжья. Озера Ярославской обл. и перспектива их хозяйственного использования. Ярославль, 1970. С.208-234.
- Олексив И.Т. Показатели качества природных вод с экологических позиций. Львов: Изд."Свит". 1992. 232 с.
- Папченков В.Г. О классификации макрофитов водоемов и водной растительности. Экология. 1985. N 6. С.8-13.
- Природа и хозяйство Ярославской области. Ярославское книжное издательство. 1959.
- Трифорова Н.А. Труды ИБВВ АН СССР. 1968. Вып.18 (21). С.247-249.
- Унифицированные методы мониторинга фонового загрязнения природной среды. под ред. Ф.И.Ровинского. М.: Гидрометеоздат. 1986. 182 с.
- Чуйков Ю.С. Экологический анализ состава и структуры сообществ водных животных как метод биологической оценки качества вод. Экология. 1978. N5.
- Pantle R., Buck H. Die biologische Überwachung der Gewässer und Darstellung der Ergebnisse. Gas-und Wasserfach. 1955. Vol.96. N.18. 604s.
- Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view. Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 1973. Vol.7. P.1-218.

## Техническое описание маршрута.

**28.06.2000 г.** На станции Рыбинск-пас. встретили ученых из Борка и поездом в 7 ч 50 мин отъехали в г.Ярославль. На станции Ярославль-Главный в 11 ч на заказном автобусе отправились в п.Белогостицы за остальными участниками экспедиции. В п.Борисоглебский прибыли в 14 часов. Научных сотрудников из Борка завезли выше поселка по р.Устье (Фот. 1). Базовый лагерь разбили около ДООП «Орленок» на против плотины. Здесь хороший сосновый лес, много дров (Фот.2). Научная работа в верховьях продолжалась до 20 часов. Вечером Мельниковым С.В. был проведен инструктаж по технике безопасности, правилам поведения на воде и в лесу. Отбой в 24. 00.

**29.06.2000 г.** Утром температура около 20° С, погода пасмурная. Провели отбор проб выше и ниже плотины (Фот.3). Провели повторный отбор проб в верховье. Река по п.Борисоглебский сильно петляет перед большим автомобильным мостом, разделяется на два рукава. По протяженности они одинаковые, но левый рукав интересней своими завоями и растительностью. По берегам правого протока расположен поселок, дома стоят на самом берегу. В 13.00 обед и в 15.00 начали сплавливать вниз по реке. Вышли на пяти байдарках и двух катамаранах (Фот.4 и 5). Ширина реки 25-30 метров (Фот.6). С обеда начался мелкий моросящий дождь. Населенных пунктов на самой реке нет, все удалены примерно на расстояние 1 км. Берега открытые, без леса. На ночь остановились на перемычке при впадении правого притока Шулы и левого притока Пуры. Под непрекращающимся дождем разбили стоянку и приготовили ужин. Отбой после 24.00.

**30.06.2000 г.** Утром погода улучшилась. Завтрак приготовили на остатках дров (Фот.7). С выходом на маршрут задержались для просушки вещей. Сплав начали около 12.00. Появилось солнце. Берега обрывистые (Фот.8). Шукин В.В. постоянно ищет источники загрязнения и «золото» (Фот.9), Качалова Г.А. записывает и наносит на карту возможные источники загрязнения водоема. Большой привал устроили в д.Марково, где сфотографировали реставрируемую церковь (Фот.10). Стоянку на обед сделали в устье р. Мозга в деревне Спирицево. Пока готовился обед проводили научные исследования: подготовили 3 станции – до впадения Могзы в Устье, в самой Могзе и после впадения. В деревне видели сточную (возможно канализационную) трубу из частного дома. После обеда продолжили сплав по реке до д.Перевозново, где перетаскивали плавсредства через наплывной мост (Фот.11). Берег укреплен около одного дома бетонными плитами. Начался лес, трудно найти место для ночевки. Решили остановиться при впадении р. Луть. Погода весь день стояла хорошая.

**1.07.2000 г.** Утром быстро позавтракали и двинулись дальше уже в 9.30. Перед Семибратовым остановились сделать станции. Впереди плотина (Фот.12), через которую байдарки перенесли (Фот.13). Катамараны прошли по сплаву, слегка задев плиты. В Семибратово два моста – железнодорожный и автомобильный. За поселком река широко разливается, на левом берегу находится предприятие. За предприятием отобрали пробы воды и грунта (Фот.15). Далее продвигались до д.Кладовице по разливу шириной до 100 м. Привал на обед перед д.Козлово. Дров нет, очень много полевой клубники. Приготовили обед (Фот.16). После обеда дошли до Николо-Перевоза (Фот.17), где находится водозабор для г.Ростова. Сделали станцию. Затем дошли до плотины возле старого водозабора (Фот.18). В этом месте р.Устье сливается с р.Вексой и образуется р.Которосль. В Николо-Перевозе все тяжелые вещи были загружены в машину и отправлены в п.Борисоглебский. Налегке прошли вверх по р.Вексе около 3-х км. Река течет в высоких берегах и похожа на сточную канаву, стоит очень неприятный запах. До п.Белогостицы шли около часа, у моста через Вексу (Фот.19) закончили поход по воде. Ночевали в Белогостицах в средней школе. Школа нас поразила порядком, чистотой и оформлением классов. Во внутреннем дворе школы просушили байдарки и катамараны. Погода весь день стояла отличная. Температура воздуха до 30 С, ветра нет.

**02.07.2000 г.** Утром отправились делать станцию на слияние Устья с Вексой. В 17.00. погрузились на заказной автобус и отправились в г.Ярославль. По дороге разгрузили снаряжение на Красном Перекопе. Общий снимок участников экспедиции (Фот.20).

**Описание маршрута экспресс экспедиции нижнего течения р. Устья**

Протяженность маршрута п. Борисоглебский – слияние р. Устье и р. Векса 55 км

28.06-02.07 2000 г.

28 июня 2000г.

Участок маршрута выше п.Борисоглебский – плотина ниже п.Борисоглебский

14.30 час Отбор проб воды, грунта в воде р. Устье выше п. Борисоглебский; 40 м выше солдатского моста  
Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности.

Описание:

Долина реки трапецидальная, террасированная.

Первая пойменная терраса встречается эпизодически, частично заболочена. Ширина максимальная ≈10м, длина ≈ 200м.

Первая надпойменная терраса встречается повсеместно. Ширина ≈100м, длина более ≈ 500 м. Имеются отдельные участки заболачивания.

Ширина реки ≈15м, глубина ≈1.8-2.0м скорость течения 0,078 м/сек

Картирование возможных источников загрязнения:

Выпас скота правый и левый берег. Правый берег – строительство трубопровода. Трубы диаметром ≈50 см не заглублены и проложены по направлению к жилым домам.

17.20 час Солдатский мост

Мост в месте обследования реки представляет собой полуразрушенное сооружение из металлических конструкций. Местное население именует мост "Солдатский".

В 50м выше моста (левый берег) на глубине 0.5 м видна труба диаметром 70мм под углом 70°. Назначение ее неизвестно.

В 30 м ниже Солдатского моста на левом и правом берегах места водопоя скота, протяженностью ≈10-15м

В 50 м ниже моста на участке реки ≈250м несколько рядов деревянных полусгнивших и разрушенных свай, выступающих над поверхностью воды от 20 до 200 см Возможно это сваи бывших мостов, разрушенных в период весеннего ледохода.

Берега реки на участке ниже Солдатского моста – окраина п. Борисоглебский крутые, высотой 1,0- 2,5 м ,задернованные, заросшие кустарником.

В правобережной окраине поселка огороды местного населения разбиты в прибрежной защитной полосе.

В районе ул. Нижняя активно подмывается правый берег. Длина участка ≈150м

Обнажение 1 (створ ул.Нижняя)

00-0.1м почвенно- растительный слой

0.1-0.4м супесь светло-коричневая, плотная, горизонтально слоистая, с видимыми гнездами и ходами землероев

0.4-2.0м суглинок коричневый комковатый, плотный с бурыми пятнами темно-коричневого до черного суглинка

17.55 час В черте п.Борисоглебский Селищенский мост. Деревянный мост на металлических сваях.

В 10 м ниже моста в воде 4 ряда разрушенных деревянных свай, выступающих над водой от 20 до 200 см.

В 50м ниже моста на левом берегу место водопоя скота ≈5-10 м.

Ниже моста река разделяется на два рукава. Исследован левый рукав.

18.00 час. В 100 м ниже - водоток сужается до 7-8м. На восточной окраине д.Селище в заводях водятся дикие утки.

Ниже д.Селище (18.06 час) русло левого рукава реки проходит вблизи с автомобильной трассой п.Семибратово – г.Углич. Берега заболочены. Далее река расширяется до 15м. В створе поселковой милиции( 18.20час) на левом берегу выпас скота. В 100 м ниже оба рукава реки сливаются вместе.

18.25час. В черте поселка на левом берегу построена поселковая баня (в 10-15 м от кромки берега). Место сброса сточных вод от бани не установлено. Берег зарос травой и кустарником. На противоположном берегу вблизи со зданием налоговой инспекции (от уреза воды в 3 м) сооружен канализационный колодец.

Ниже поселковой бани построен пешеходный мост, называемый местным населением "Банным".

В 5 м ниже моста на правом берегу организовано место для полоскания белья.

18.35 час Новый железобетонный автомобильный мост.

18.37час. Ниже автомобильного моста сооружен пешеходный мост. В районе моста в воде реки 9 рядов полусгнивших, разрушенных, сгнивших деревянных свай. Ниже моста жилые дома подходят к кромке берега.

18.40 час. На правом берегу расположена территория крахмально – сушильного завода. Зафиксирована одна труба, через которую осуществляется сброс сточных вод. Труба огорожена тесом. Ограждение новое. Визуально расход воды определен, как 3л/сек. Органолептические исследования сточной воды показали отсутствие осязательного запаха. Вода прозрачная.. Вода прозрачная.

18.55 час. В створе ул. Чуркина русло реки расширяется до 40 м. Левый берег интенсивно подмывается.

В 100 м ниже ул. Чуркина на левом берегу посадка ельника. Возможно для защиты берега от обрушения.

19.10 час. Борисоглебский сырзавод. Территория завода расположена на правом пологом берегу реки в 40м от уреза воды Зафиксирована одна труба, через которую осуществляется сброс сточных вод. Труба покрыта шифером. Так как русло реки у правого берега в месте сброса интенсивно заросло водной растительностью, органолептические исследования сточной воды выполнить не удалось. Органолептические исследования воды

водотока в месте выпуска сточных вод и ниже по течению также показывают отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная.

Ниже завода на правом берегу сосновый бор, который начинается от границы территории предприятия и тянется вдоль берега  $\approx 300$ м от уреза воды до бывшей плотины и очистных сооружений. В бору организован пионерский лагерь.

В 19.25 час маршрут первого дня экспедиции закончен.

29 июня 2000г.

Участок маршрута: Плотина ниже п Борисоглебский – устье р. Шула

Плотина представляет собой разрушенное сооружение из остатков бревенчатого сруба. Перепад уровня реки составляет  $\approx 1,5- 2,0$ м. Ниже плотины образовалась заводь примерно 60м x 60 м. Затем река сужается и резко поворачивает влево. Берега обрывистые, высотой 3-4 м. Налицо обрушение берегов. Зона обрушения  $\approx 200$ м. На правом берегу рядом с территорией очистных сооружений посадки ели. Возможно для укрепления берега.

Территория очистных сооружений расположена на правом берегу 30-40м от кромки берега. Территория очистных сооружений огорожена, ворота не заперты. Очистные сооружения представляют собой несколько обвалованных емкостей. В атмосферном воздухе ощущается запах сероводорода. Труба сброса с очистных сооружений в рУстье заглублена ниже уровня воды. Визуально струя не обнаруживается. Органолептические исследования воды водотока в месте выпуска сточных вод и ниже по течению показывают отсутствие ощутимого запаха. Вода прозрачная.

Обнажение 2 (ниже плотины в 50м)

0-0,1м	Почвенно - растительный слой
0,1- 1,0м	Супесь легкая светло коричневого цвета с ходами и гнездами землероев. С гнездами песка мелкозернистого белого цвета $D= 2-3$ см. В нижней части слоя отдельные прослой супеси тяжелой от темно- коричневого до бурого цвета, мощностью 1-2 см
1,0-1,6 м	Супесь тяжелая, от темно- коричневого до бурого цвета , комковатая с пятнами от бурого до черного цвета, диаметром 1,5-2,0 см
1,6- 2,0м	Песок мелкозернистый от палевого до бурого цвета. Горизонтально- и косослоистый. Однородный. Встречаются отдельные бурые пятна.

12.00час отбор проб воды, грунта в воде р. Устье ниже п. Борисоглебский; 300м ниже плотины. Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности.

Долина реки трапецеидальная. Склоны пологие, поросшие луговой растительностью. Пойма на реке левобережная, шириной 15м. Правый берег обрывистый, высотой 3-4м, левый пологий, высотой до 1,0-1,5м. Ширина реки 9,0-10,0м На правом берегу организован выпас скота.

15.50час продолжение маршрута.

0,7 км ниже плотины – линия ЛЭП. Река на этом участке сильно меандрирует. Берега реки пологие, задернованы. Угол наклона  $45^{\circ}$ .

Ниже в 100м на левом берегу водопой скота. Берега крутые. Имеются отдельные участки подмыва бега. Извилистость реки большая.

16.00 час Река делает поворот направо. Русло реки по ширине интенсивно заросло водной растительностью. Резко сужается, образуя две протоки, шириной 5-6м. Затем сливаясь ее ширина достигает 25м. Местами встречаются первые пойменные террасы высотой до 1м и шириной до 10м, поросшие луговой растительностью.

16.10 час на правом берегу расположена д. Сабурово. Через реку сооружен деревянный мост. У деревни в створе моста летний лагерь скота. В 10 м выше моста на правом берегу водопой. Мост предназначен для перевода скота на правый берег, где организовано пастбище. Русло реки интенсивно заросло водной растительностью.

Ниже моста река образует два рукава, затем вновь сливается.

500м ниже д.Сабурово на правом берегу место водопоя скота. Правый берег обрывистый, высотой до 3,0м, левый пологий. Склоны долины заросли луговой растительностью. Сельскохозяйственных угодий не отмечено.

Обнажение 3. Береговое обнажение ниже д. Сабурово.

0,0-0,1м	Почвенно - растительный слой
0.1 1,1м	Супесь легкая, светло-коричневого цвета, с ходами и гнездами землероев, , с гнездами песка (2-3 см) мелкозернистого белого цвета,. В нижней части слоя имеются отдельные прослой супеси тяжелой, бурого цвета, мощностью 1-2 см.
1,1-2,0	Супесь тяжелая, от темно коричневого до бурого цвета с включениями черного цвета до 3 см, комковатая. В середине выделяется прослой горизонтально слоистый супеси черного цвета.
2,0-2,5 м	Торф черного цвета, плотный, комковатый, слежавшийся со следами отдельных включений и прослоев перегнившей растительности.
2,5- 3,0м	Песок светло-коричневого цвета, мелкозернистый, влажный, слежавшийся.

16.35час Левый берег – водопой скота. Наряду с кубышками в воде начали встречаться лилии белые.

16.40 час Справа в водоток впадает ручей, шириной до 6м, берега задернованы, высотой до 2м. Русло реки Устье по всей ширине интенсивно заросло водной растительностью.

16.50 час заросли камыша делят русло на 4 рукава шириной 2-3 м.

16.55 час рукава соединяются. Русло резко сужается до 6м. Скорость течения значительно возрастает. Русло реки по всей ширине интенсивно заросло водной растительностью. На правом берегу отмечен колодец. В результате обследования установлено, что это неработающая дренажная система.

17.15 час движение продолжено.

17.30 час В центральной части русла три небольших острова. Ниже островов характер береговой растительности меняется. Берега заросли кустарником. Кустарник подходит к самой воде.

18.00 – 18.10 стоянка

18.15 час Два моста: один на металлических, второй на деревянных опорах. Расположены в створе д. Андреевское. Перед мостом обнаружена неживая единичная особь рыбы

Берега на этом участке реки крутые, высотой 5-6м, заросшие кустарником.

Стоянка до 20.45 час. Сильный дождь.

Начало движения 20.45 час.

20.50 час Левый берег. В реку впадает ручей шириной 1-1,5 м. Берега на этом участке реки Устье крутые, высотой 5-6м, заросшие кустарником. Долина неясно выраженная. Склоны симметричные, заросшие луговой растительностью. Бесплодно. Сельхозугодий нет.

Маршрут закончен 21. 20 час выше впадения р. Шула.

### 30.06 июня 2000г.

Участок маршрута: ниже устья р. Шула – устье р. Луть

8.25 час - Река Шула правобережный приток р. Устье. Устье р. Шула заросло кустарником. Долина реки неясно выраженная. Берега крутые.

Река Устье в месте впадения р. Шула образует петлю. Правый берег обрывистый, высотой до 7м. Сложен алювиальными и озерными супесями и песками. Вверху палевого цвета, в середине темно коричневого до серого цвета. Низ разреза накрыт осыпью. Левый берег пологий. Берега заросли кустарником.

8.50 час Левый берег ручей (возможно мелиорационная канава), шириной 1-1,5м. берега крутые, поросшие кустарником. Склоны долины симметричные, заросшие луговой растительностью, местами заболочены.

10.45 час маршрут продолжен.

Берега р. Устье ниже по течению высокие крутые до 7м, поросшие кустарником: ива, ольха. Визуальные замеры остатков растительности на ветках кустов дают приближенные данные о высоте уровня реки в период половодья. Уровень на этом участке поднимается 2,5-3,0м.

10.55 час. Почти повсеместно отмечаются участки подмыва берегов. Встречаются участки небольших пляжей 3-5м, пески кварцевые, с примесью полевого шпата, аксессуарных минералов.

11.20 час Левый берег Бол. и Мал. Дуброво. Остатки мельничной плотины. 3-4 ряда свай. В черте деревни берега высокие до 8м, крутые и обрывистые. Покрыты деревьями и кустарником, местами задернованы. Отмечены отдельные оползневые участки с падающими деревьями (береза, осина). Ряд домов расположен в 5-6 метрах от края обрывистого берега.

Ниже деревни, левый берег - места водопоя скота

11.30 час. левый берег – остатки от переправы

11.40 час – амбарные постройки: 6 сараев по 50м длинной.

11.50 Савинское.

12.20 час Железобетонный автомобильный мост, высотой 15м. Рядом ряд свай от старого моста.

200м ниже моста на правом берегу место водопоя скота. На излучине реки один берег крутой, другой пологий, имеющий отмели.

12.35 час. На правом берегу расположена д. Васильево. Правый берег крутой, высотой до 8м. На краю обрыва построены частные баньки. Правый берег частично обрушается. В черте деревни подвесной мост. В воде остатки свай от старого моста.

12.40 час д. Марково. Пересекает реку ЛЭП. В черте деревни река делает поворот. Отмечены участки обрушения левого берега. Один из домов расположен в 1,5м от обрывистого берега. В селе восстанавливается церкви.

12.55 час ниже д. Марково берега крутые, покрыты кустарником.

13.07 Правый берег пологий. Небольшой пляж.

13.10 час Небольшой остров разделяет реку на два рукава. В правом поставлены сети. Видны поплавки.

Ниже д. Марково много заводей шириной до 60м.

13.20 час Правый берег остатки моста. Левый берег крутой, поросший кустарником. На левом берегу новые каменные строения: 2-х этажное здание 5x10м, 5 катеджей, столовая на 80-100 чел., котельная, душевые, закрытый бассейн, водонапорная башня. Территория огорожена 100x120м. Имеется водозабор. Канализация – сброс в реку Устье. По данным местного населения это дом отдыха москвичей. На момент обследования дом отдыха не функционировал.

13.50 час Левый берег. Устье р. Могза. Ширина р. Устье в месте впадения р. Могза достигает 25м.

13.50- 19.55 час Обследование устьевых участков р. Могза и р. Устье в месте впадения .

14.20 час Отбор проб воды, грунта в р. Могза в 100м выше устья. Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности. Долина реки неясно выражена. Пойма левобережная. Правый берег

обрывистый, высотой 7-8м, левый пологий, поросший луговой растительностью. Ширина реки 12м. На правом берегу дачный массив. Дачные участки расположены в водоохранной зоне. В створе одного из домов в берегу выведена труба диаметром 50мм на высоте 2м, выступает на 1м. На момент обследования слива через трубу не было.

19.55 час продолжение маршрута. вниз по р. Устье.

20.00 ниже устья р. Могаза на правом берегу небольшой сосновый бор. Хвоя большей части деревьев коричневого цвета. Возможно деревья обгорели.

В створе бора у левого берега насос на плаву. Труба подающая воду диаметром 73мм. На берегу установлена трансформаторная будка.

Ниже устья р. Могаза ширина реки 30м, берега высотой 2,5-4м. Местами река разливается до 50м. Четко выражена первая надпойменная терраса, покрытая болотной растительностью. Высота террасы 0,4-1,0м, ширина 50м.

20.10 час Левый берег. Выше д. Осиновицы на первой пойменной террасе водопой скота.

20.12 На правом берегу расположена д. Осиновицы. Правый берег крутой, высотой 5-6м. Наблюдается обрушение берега. Только в районе одного дома проведены берегоукрепительные работы. Длина участка 35м. Уложено 19 бетонных плит. На восточной окраине отмечены отдельные участки подмыва правого берега. Крайний дом стоит на расстоянии 1,5м от обрыва. Ниже д. Осиновицы на правом берегу дачный поселок. Участки разбиты в водоохранной зоне.

20.30 час. Левый берег - место водопоя скота. Ширина реки 30-35м.

20.40 Левый берег. Лиственный лес.

20.45 на правом берегу д. Перевозново.

На участке п. Борисоглебский – д. Перевозново практически не зафиксировано маломерного флота. На окраине деревни на берегу обнаружена первая небольшая свалка мусора: бытовой мусор, полиэтиленовые бутылки, металлические конструкции.

Правый берег в черте деревни высокий, обрывистый, высотой до 6м, частично задернован. На обнажении видны чередование прослоев песка, супеси светло коричневого цвета. Видимая мощность 2м.

Левый берег пологий, порос луговой растительностью.

20.55 Левый берег. Ниже д. Перевозново виден хвойный лес.

Ниже д. Перевозново на правом берегу устроен летний лагерь крупного рогатого скота 100х100м. Количество коров на момент обследования около 40. Высота берега - 4м. Берег пологий, задернован. Ограждение находится от берега на расстоянии 3м. Ниже летнего лагеря в 100м на правом берегу место для водопоя скота.

21.10 час. Левый берег. К кромке берега подступает смешанный лес. Залесенность береговой зоны участка реки ниже д. Перевозново высокая.

21.50 час Левый берег. Устье р. Луть. Долина реки V-образная, поросла луговой растительностью. Пойма левобережная. Правый берег местами обрывистый, высотой 2,5-3м, левый пологий. Ширина реки 3-4м. Берега заросли кустарником.

1 июля 2000г.

Участок маршрута: устье р. Луть – с. Белогостицы.

10.10 час Начало маршрута.

10.20 Правый берег у д. Бородино. Берег обрывистый. Отдельные участки обрушения берега. В села на берегу отмечено 3 свалки мусора: бытовой мусор, ветошь, древески. Ниже деревни (на окраине) небольшой дачный массив. Участки разбиты в водоохранной зоне. Крайний дом в 1,5 от обрыва. Деревянный туалет установлен в 3м от обрыва.

10.33 Правый берег. Дачный массив. На окраине массива вниз по течению березовая роща. Берега реки задернованы.

Ниже садовых участков в воде водотока плавают пластмассовые бутылки, обгорелые бревна, бумага. Это же обнаруживается и на берегах. Перелески, небольшие рощи в основном лиственных деревьев встречаются на обоих берегах реки.

10.50 час Правый берег. Небольшой дачный массив. На берегу водозабор: 2 трубы диаметром 73мм. Насосная станция.

Левый берег. Место называется "Сплав". На территории лесопилки установлен бак емкостью 100л, обнаружены бревна: береза, осина, хвойные породы.

11.10 Левково. Расположено на двух берегах. Дома и огороды подходят к кромке берега. У каждого дома на берегу в водоохранной зоне построены бани. В черте села наплавной мост, шириной 1м. Правый берег в черте деревни крутой, высотой 2-2,5м. На отдельных участках обрушается. В черте деревни на берегу свалка мусора: полиэтилен, бревна, ветошь, бытовой мусор.

Обнажение 4 Правый берег в черте Левково

0,0-0,1м

Почвенно - растительный слой

0,1- 0,40м

Супесь серая, переходящая в светло-палевую, легкая, с многочисленными ходами и гнездами землероев.

0,4-1,80м

Супесь светло-коричневая, горизонтально-слоистая с редкими ходами землероев, корнями растений

1,8-2,5м

Переслаивание супеси тяжелой, запесоченной, (мощностью от 1 до 5см), и песка мелкого, тонкозернистого, горизонтально – слоистого, желтого



цвета,( мощностью от 1 до 5см).

11.50 час Выше Семибратово .Отбор проб воды, грунта в воде р. Устье в500м выше поселка. Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности. Долина реки неясно выражена. Пойма левобережная. Правый берег обрывистый, левый пологий. Ширина реки 50м. Выше плотины правый берег укреплен ряжевой стенкой (вбитые в воду бревна). Участок 20-30-м.

В п.Семибратово у завода ДВП, бывшего Варфаломеевского картофелетерочного завода, река раздваивается. На обоих рукавах реки сооружены плотины. Корпуса завода расположены на острове и на левом берегу левого рукава. На острове (между рукавами) сооружен водозабор. Труба 240 мм, заглублена на 1,5 м, работает на берегу насос и качает воду для населения. Завод не работает.

На левом рукаве плотина не разрушена.. Здесь расположена бывшая электростанция. Плотина на правом рукаве представляет собой полуразрушенное железобетонное сооружение. Место сброса сточных вод не обнаружено.

400м ниже плотины железнодорожный мост.

200м ниже ж/д моста автомобильный мост. Берега высотой 2м, заросшие кустарником.

100м ниже автомобильного моста на левом берегу водокачка. На территории предприятия на берегу зафиксирована труба диаметром 240мм.Возможно это сброс. Вода в трубе без запаха, прозрачная, расход около 2 л/сек. Высота расположения трубы 0,5м.

13.10 час В 200 м ниже на левом берегу начинается территория завода "Финго".

В 150м и 400м ниже обнаружены на берегу бетонные сооружения, высотой до1,0м. На момент обследования сброс 0,1л/сек. Сооружение заросло кустарником и осокой.

13.30час. Нижняя граница территории предприятия.

13.35 в 400м ниже завода. Левый берег – канава, ведущая от очистных сооружений завода. Вода мутная. Ощутимый запах отсутствует. Берега крутые, заросшие кустарником. Устье канавы заболочено.

14.20 продолжение маршрута.

Отбор проб воды, грунта в воде р. Устье ниже поселка. Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности. Ширина реки 40м

Берега реки Устье ниже Семибратово пологие, задернованы. Долина покрыта луговой растительностью. Встречаются отдельные кустарники.

14.50 д. Козлово. В 150м от берега расположен животноводческий комплекс (4 фермы). Правый берег в черте деревни высокий, обрывистый, задернован. Дома расположены от кромки берега в 20-30м.На южной окраине имеются отдельные участки обрушения берега.

15.10 –17.25 час привал.

17.25 час продолжение маршрута. Склоны долины пологие. Пойма двухсторонняя. открытая, луговая, местами заболочена. Изрезана гривами и ложбинами.

17.30час. с.Никольское левый берег. Животноводческий комплекс. Водонапорная башня Рожновского. Объем 25м<sup>3</sup>. На берегу водопой скота. Ширина реки ниже Никольского 30-35м. Высота берегов 2м.

Выше д.Кладовицы. Левый берег заболочен, изрезан протоками, заросшими болотной растительностью. В протоке обнаружена установленная рыбацкая сеть. Правый берег водопой скота. Выше деревне огороды разбиты на расстоянии 5м от кромки берега.

17.45 час. Левый берег д.Кладовицы. На берегу частные баньки. Левый берег высокий, задернован. Правый- пологий, поросший луговой растительностью.

ниже деревни на правом берегу стадо крупного рогатого скота.

18.05час берега низкие. Справа и слева небольшие затоны

18.10час реку пересекает линия ЛЭП. Опора стоит на краю берега, который обрушается.

Ниже ЛЭП .Правый берег мойка машины.

19.00 час. Отбор проб воды, грунта в воде р. Устье у водозабора. Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности. Берега низкие, пологие, частично покрыты кустарником. Склоны долины покрыты луговой растительностью. Левобережная пойма частично заболочена.

Ширина реки 40м

20.15 Плотина выше устья р.Векса. Ниже плотины р.Векса, вытекающая из оз. Неро, сливается с р.Устье. Образуется р.Которосль. Высота плотины 1,5-2,0м .

Участок маршрута устье р.Векса- с.Белогостицы.

В нижнем течении русло р.Векса сильно извилистое. Вода реки имеет отчетливый запах, обращающий на себя внимание. На поверхности воды- пенные образования. Вода мутная.

21.30час с.Белогостицы.

02..07.2000г.

Отбор проб воды, грунта в воде р. Векса 150м выше устья реки; в воде р.Которосль в 400м ниже устья р.Векса.. Исследование морфологии, гидрологии водоема, высшей водной растительности.

16.30 час отъезд членов экспедиции в г.Ярославль.

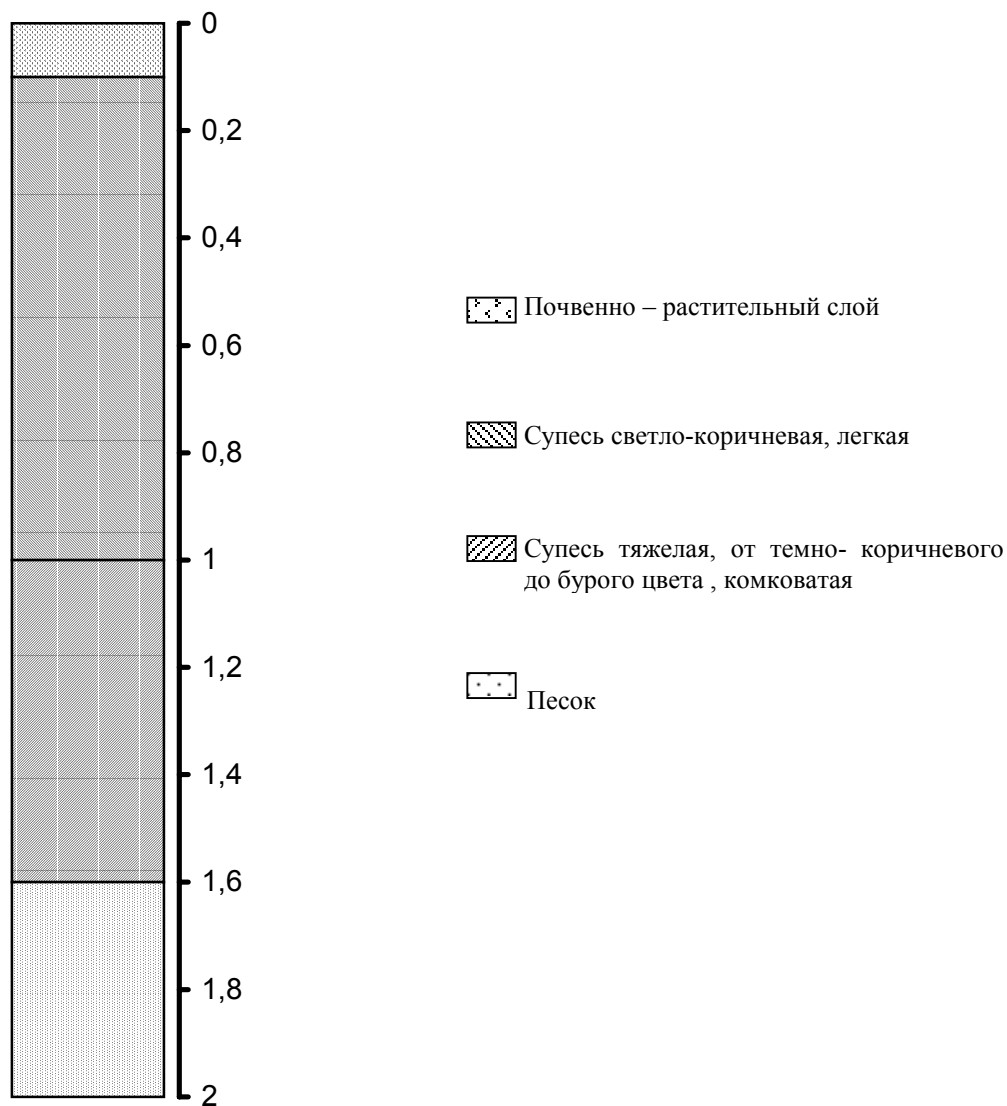
## ПРИТОКИ РЕКИ УСТЬЕ

№ п.п.	Река - пост	Берег	Расстояние от устья	Длина реки, км	Площадь бассейна км <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6
1.	б/н - д. Заозерье	левый	148,3	2,0	2,5
2.	б/н - д. Андрейка	левый	145,8	2,3	4,1
3.	б/н - д. Гнездилово	правый	145,5	5,7	11,1
4.	Болжино - д. Б. Губино	правый	144,0	14,0	45,8
5.	б/н - с. Горино	правый	142,6	3,0	2,2
6.	б/н - д. Отрубнево	левый	141,1	2,7	4,6
7.	Горда - д. Держилово	правый	139,7	10,0	17,7
8.	б/н - с. Лисьи Ямы	левый	138,5	1,6	2,1
9.	Инбожка - д. Аверинская	левый	136,0	10,3	33,6
10.	б/н - устье	левый	135,6	3,7	7,5
11.	б/н - устье	левый	134,2	5,6	10,3
12.	Курьшинка - д. Курьшинка	левый	132,7	5,7	7,5
13.	Иналонка - д. Коробково	левый	132,4	6,4	14,3
14.	б/н - д. Петрицево	левый	130,7	0,9	1,0
15.	б/н - д. Слобода	правый	129,6	3,1	9,0
16.	Звенихино - д. Троицкое	левый	127,1	10,2	26,6
17.	б/н - д. Скорбежево	левый	126,0	1,0	2,3
18.	Векса - д. Ивановское	правый	124,1	3,2	11,2
19.	б/н - устье	правый	123,6	1,0	1,4
20.	б/н - д. Каблуково	правый	121,1	3,8	5,0
21.	Чурсово - д. Чурсово	левый	119,8	3,7	13,8
22.	Талица - д. Горки	правый	119,0	10,0	26,6
23.	Пореченка - д. Сысоево	левый	116,5	6,7	21,4
24.	б/н - д. Теренькино	правый	114,5	6,8	15,0
25.	Ивровка - д. Фалеево	левый	114,0	10,0	32,4
26.	Дериножка - д. Заманцево	левый	100,5	14,0	49,6
27.	Ильма - д. Иевцово	правый	100,0	32,0	300,0
28.	Грезиловский ручей - д. Кондаково	левый	98,3	7,0	11,4
29.	б/н - д. Б. Хвастово	левый	96,8	1,4	2,0
30.	Зубаревка - д. Кушанково	левый	95,2	3,6	5,2
31.	Ласковка - д. Горки	левый	89,0	12,5	32,0
32.	Лехта - д. Лянино	левый	87,0	14,5	144,0
33.	Мичковский ручей - д. Мичково	правый	85,7	5,2	11,5
34.	б/н - д. Вахрово	левый	79,5	3,3	13,4
35.	Лига - д. Андреевское на лиге	правый	67,0	31,0	198,0
36.	б/н - д. Кузнечиха	левый	65,7	1,1	1,4
37.	б/н - д. Ново	левый	64,0	1,2	3,4
38.	б/н - д. Теперское	левый	62,1	2,2	10,4
39.	б/н - д. Лавреньково	правый	60,1	3,3	9,8
40.	б/н - д. Селище	левый	52,0	2,2	6,8
41.	Пура - д. Стеблево	левый	39,8	19,0	84,7
42.	Пула - д. Свагуново	правый	36,0	25,0	73,2
43.	б/н - д. Дуброво	правый	32,6	3,0	4,5
44.	Демьяновский ручей - д. М. Дуброво	левый	32,2	7,0	18,0
45.	б/н - д. Бахматово	правый	28,8	6,6	10,0
46.	б/н - д. Зубово	левый	28,5	4,5	16,0
47.	б/н - д. Васильево	правый	25,5	1,6	2,0
48.	Могза - д. Спирцево	левый	24,0	84,0	795,0
49.	б/н - д. Низово	правый	23,4	4,6	6,0
50.	Нарица - д. Осиновцы	левый	22,5	10,5	24,3
51.	Сума - д. Перевознево	правый	18,8	4,6	5,0
52.	Луть - д. Татищево	левый	15,0	20,0	106,0
53.	б/н - д. Перевознево	правый	15,5	3,5	4,0
54.	б/н - пос. Семибратово	левый	9,0	6,0	11,0
55.	б/н - д. Макарово	левый	7,0	10,5	17,0
56.	б/н - д. Новоселка	правый	3,4	1,4	1,5
57.	б/н - д. Николо-Перевоз	правый	1,2	1,5	5,0

Соотношение водосборных площадей бассейна р Устье

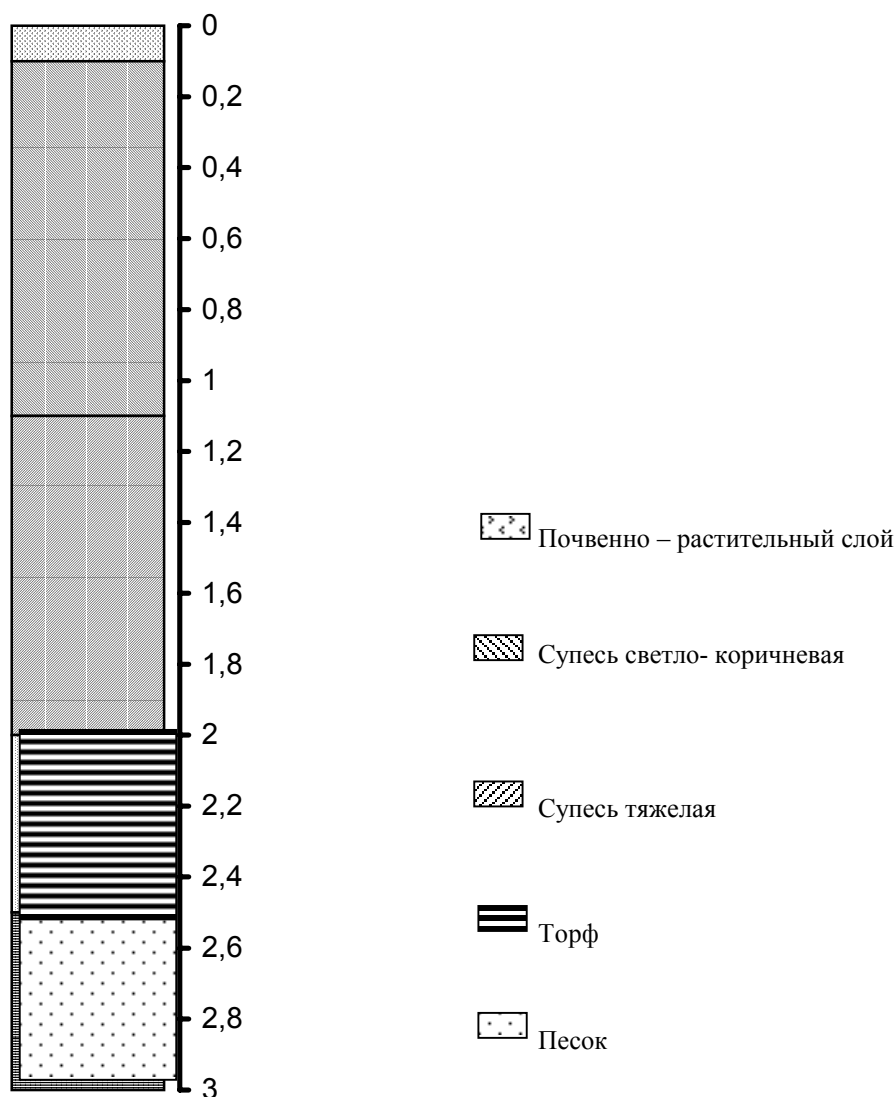
№ п.п.	Водоток	Общая площадь бассейна, км <sup>2</sup>	Содержание, %	Примечание
1	р. Устье	2530	100	
2	Малые реки (L = 26-100 км)	1293	51	
3	Ручьи < 26 км	1018,1	40	
4	Прочие	218,9	9	

## Обнажение 2. Ниже поселка Борисоглебский, правый берег.



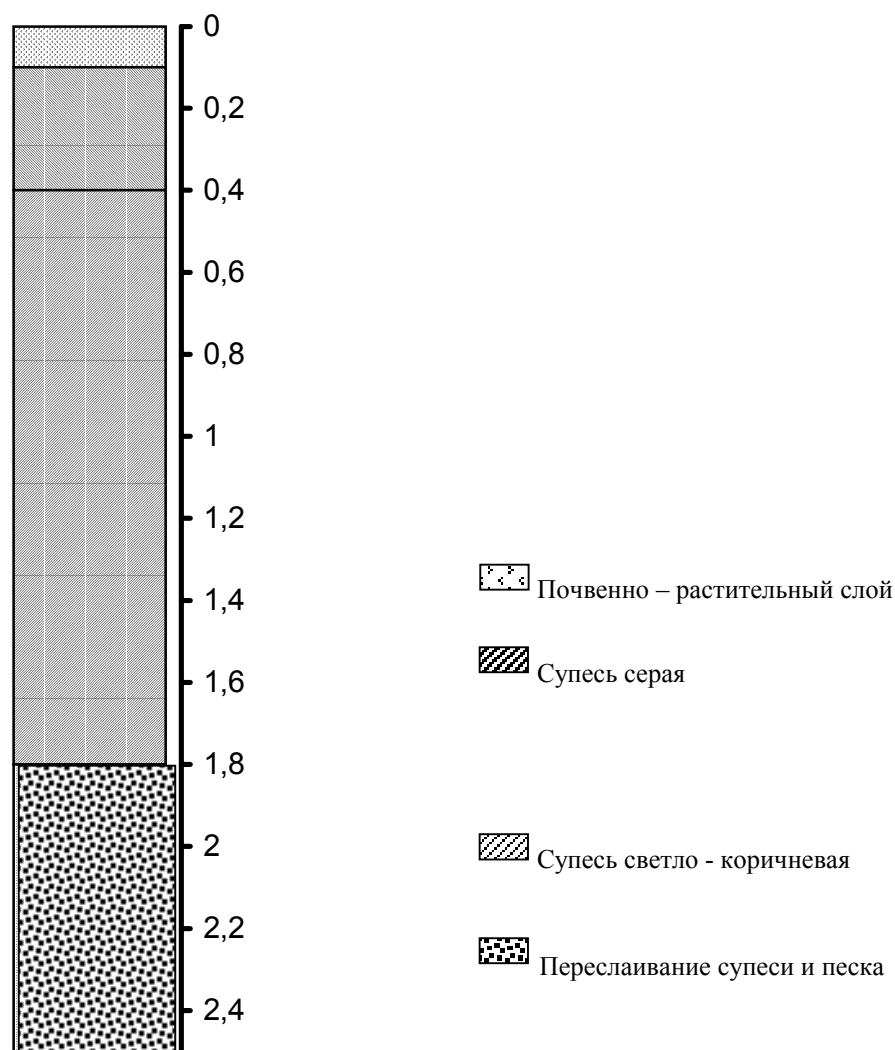
0-0,1м	Почвенно - растительный слой
0,1- 1,0м	Супесь легкая светло коричневого цвета с ходами и гнездами землероев. С гнездами песка мелкозернистого белого цвета $D= 2-3\text{см}$ . В нижней части слоя отдельные прослои супеси тяжелой от темно- коричневого до бурого цвета, мощностью 1-2 см
1,0-1,6 м	Супесь тяжелая, от темно- коричневого до бурого цвета , комковатая с пятнами от бурого до черного цвета, диаметром 1,5-2,0 см
1,6- 2,0м	Песок мелкозернистый от палевого до бурого цвета. Горизонтально- и косослоистый. Однородный. Встречаются отдельные бурые пятна.

## Обнажение 3. Береговое обнажение ниже д. Сабурово.



0,1м	Почвенно - растительный слой
0,1- 1,1м	Супесь легкая, светло-коричневого цвета, с ходами и гнездами землероев, с гнездами песка (2-3 см) мелкозернистого белого цвета,. В нижней части слоя имеются отдельные прослой супеси тяжелой, бурого цвета, мощностью 1-2 см.
1,1-2,5 м	Супесь тяжелая, от темно коричневого до бурого цвета с включениями пятен черного цвета до 3 см, комковатая. В середине выделяется прослой горизонтально слоистый супеси черного цвета.
2,0-2,5м	Торф черного цвета, плотный, комковатый, слежавшийся, со следами отдельных включений и прослоев перегнившей растительности
1,6- 2,0м	Песок светло- коричневого цвета, мелкозернистый, влажный, слежавшийся.

## Обнажение 4 Правый берег в черте Левково



0-0,1м	Почвенно - растительный слой
0,1- 0,4м	Супесь серая, переходящая в светло-палевую, легкая, с многочисленными ходами и гнездами землероев.
0,4-1,8 м	Супесь светло-коричневая, горизонтально-слоистая с редкими ходами землероев, корнями растений
1,6- 2,0м	Переслаивание супеси тяжелой, запесоченной, (мощностью от 1 до 5см), и песка мелкого, тонкозернистого, горизонтально – слоистого, желтого цвета,( мощностью от 1 до 5см).

**Таблица  
использования водных ресурсов бассейна реки Устье**

**Борисоглебский район 1998 год.**

ши фр	Водопользователь	Адрес	Источник водоза- бора	Забрано т м <sup>3</sup>	Стоки		Основание		
					Водоем	Объем тыс. м3	Инвен- тариза- ция	ПДС	Раз- реше- ние
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
3.2. 1.	МП ЖКХ (РПО ЖКХ)	п. Борисоглебский ул. Профсоюзная, 6	Арт. скв. 126 км из р. Устье	96 9,6	125 км. р. Устье	84,0	+	-	+
3.2. 2.	Крахмалосушильный завод	152170 п. Борисоглебский ул. Кооператив., 22	Арт. скв 45 км из р. Устье	12,5 1	44 км. р. Устье	13,5	+	+	-
3.2. 3.	АООТ»Борисоглебск агропромтехника» (Агропромтехснаб)	п. Борисоглебский ул. Вошажников., 22	Арт. скв 44 км из р. Устье	8,1	40км. р. Устье	2,5	+	-	-
3.2. 4.	ООО ПФ "Борисоглебская" (Птицефабрика)	п. Борисоглебский ул. Чуркина, 27	Арт. скв 51 км	10	51км. р. Устье	6,0	-	-	-
3.2. 6.	БС ХАП "Аграрник" (ТОО «Аграник»)	п. Борисоглебский ул. Вошажниковская, 26	Арт. скв 45 км	29	44км. р. Устье	29,0	-	-	-
3.2. 10	Борисоглебский филиал ООО «Акодек», (молокозавод)	п. Борисоглебский ул. Боровая, 1а	Арт. скв 45 км р. Устье	53,7 8,7	44км. р. Устье	16,0	+	+	+
3.2. 9.	База отдыха "Радуга" РОМЗ	п. Борисоглебский д. Степаново			Поля фильтрации		+	-	-
3.2. 5.	Произ. кооп. ПК «Верзино» (с-з)	152183 Борисоглеб. р-он д. Березники	Арт. скв 32 км	87	31км. р. Лига	86,0	-	-	-
	<i>К-з "Новый путь" (к-з)</i>	152171 Борисоглеб. р-он. д. Андреевское							
	<i>К-з "Заря" (к-з)</i>	152170 Борисоглеб. р-он, д. Селище							
	<i>ПК "Родина" (к-з)</i>	152170 Борисоглеб. р-он, д. Красново							
	<i>К-з "Прогресс" (к-з)</i>	152172 Борисоглеб. р-он, д. Инальдино							
	<i>ПК им. Кирова (к-з)</i>	152181 Борисоглеб. р-он, с. Покровское							
	<i>К-з "Рассвет" (к-з Жданова)</i>	152185 Борисоглеб. р-он, с. Зачатье							
	<i>К-з "Путь Ленина" (к-з)</i>	152184, Борисоглеб. р-он, с. Щурово							
	<i>ПК им. Ленина (к-з)</i>	152195, Борисоглеб. р-он, д. Козино							
	<i>К-з им. 9 января (к-з)</i>	152194, Борисоглеб. р-он, с Высоково							
	<i>ПК "Россия" (к-з)</i>	152193, Борисоглеб. р-он, с. Кондаково							

	<i>ПК "Вперед" (к-з)</i>	152192, Борисоглеб. р-он, д.Алешкино							
	<i>МП "Красный Октябрь" (с-з)</i>	152191, Борисоглеб. р-он, с. Красный Октябрь							
	<i>ПК им. Некрасова (к-з)</i>	152180, Борисоглеб. р-он, с. Сушево							

### Ростовский район, г. Ростов, 1998 г.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.13.2	МП ЖКХ (Ростовское ПУВКХ)	152100 г. Ростов ул. Бебеля, д. 29А	р. Устье 1 км	7443	128 км. р. Которосль о. Неро	4382	+	+	+
3.13.18	ОАО «Финго» (АООТ) Передали водозабор УМП "Гарант"	Ростовский р-н п. Семибратово	р. Устье 12 км Адм. п. Семибратово	100 60	12 км. р.Устье	60.0	+	+	-
3.13.27	УМП «Гарант» ( ? )	Ростовский р-н п. Семибратово (д. Вахрушево)	р. Устье 10 км	310	9км. р.Устье	310	-	-	-
	<i>МСП "Киргизстан" (с-з Шуровский)</i>	152124, Ростовский р-он, с. Шурскол							
	<i>Аозт "Мичуринец" (к-з Мичурина)</i>	152121, Ростовский р-он, д. Судино					-	-	-
	<i>ЗАО "Тащицевское (к-з им. Ленина)</i>	152105, Ростовский р-он, с. Тагищев Погост					+	-	-
	<i>ЗАО "Макоровское" (с-з Макаровский)</i>	152101, Ростовский р-он, д. Козлово							
	<i>ЗАО "Новый путь" (к-з Новый путь)</i>	152133, Ростовский р-он, с. Дмитриановское					-	-	-

### Угличский район, 1998 г.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>ТОО "Ново" (с-з Воскресенский)</i>	152634, Угличский р-он, д. Ново							
	<i>К-з "Ленинский путь"</i>	152636, Угличский р-он, д. Василево							
	<i>К-з им. Темирязева</i>	152638, Угличский р-он, с. Заозерье							
	<i>К-з им. Свердлова</i>	152638, Угличский р-он, д. Губино							

### Гаврилов-Ямский район, 1998 г.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>АСП "Лесные поляны" (с-з Лесные поляны)</i>	152254, Гаврилов-Ямский р-он, с. Ильинское Урусово							

**Примечание** – курсивом выделены потенциально-опасные предприятия, по которым отсутствуют достоверные сведения.

## ГИДРОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ УСТЬЕ (28.06-2.07 2000)

№	Станции	Глубина воды, м	Донные отложения	V течения, м/с	Температура воды, °С	Прозрачность воды, м	Ширина реки, м	Берега
1	п.Борисоглебский выше солдатского моста на 35-40м	п/б - 2 сер - 3 л/б - 2,5	п/б - ил на буроватой почве, сер - крупный песок, л/б - песок на глинистом иле	0,078	20,5	1	15	крутые до 2 м, поросшие осочником и кустарником, по берегам луг
2	п.Борисоглебский ниже очистных сооружений	п/б - 2 сер - 3,5 л/б - 1,8	п/б - темно-серый глинистый ил сер - песок л/б - заил.песок	0,241	20	1	22	крутые до 6 м, глинистые, по берегам луг
3	200 м выше впадения р.Могза	п/б - 2,5 сер - 3,7 л/б - 2,5	п/б - заил.песок сер - песок л/б -плотн. серый ил с остатками макрофитов	0,240	20	1,1	27-30	крутые до 5м, заросли ивняком, осочником, по берегам луг
4	р.Могза	п/б - 1,6 сер - 2,2 л/б -1,7	п/б - песок сер - крупный песок л/б - песок	0,144	19,5	0,6	12	правый берег крутой, глинистый, на нем расположена деревня, левый песчаный пологий, зарос ивняком
5	400 м ниже впадения р.Могзы	п/б - 1,5 сер - 3,5 л/б -2,5	п/б - глина сер - песок л/б -заил.песок	0,344	20	0,82	30-35	берега крутые, до 5м, поросли ивняком, осочником
6	500 м выше плотины у Семibrатово	п/б - 0,9  сер - 3 л/б -1,2	п/б -плотный глинист. ил с остатками макрофитов сер - плотный песок л/б -крупный песок	0,097	21	1,3	50	правый берег крутой, глинистый, левый пологий, порос луговой растительностью
№	Станции	Глубина воды, м	Донные отложения	V течения, м/с	Температура воды, °С	Прозрачность воды, м	Ширина реки, м	Берега
7	500 м ниже завода	п/б - 1,8	сер.- глинист. ил	0,150	21	1,3	40	берега крутые до 3-5 м, по-



	Финга (ниже Семибратова), под ЛЭП	сер - 3,4 л/б - 2	л/б -ил с остатками макрофитов					росшие осочником и гигрофильным разнотравьем
8	Николо-Перевоз, у водозабора	п/б - 2,5 сер - 3 л/б -2	п/б -серый ил сер - черный ил с песком и остатками макрофитов л/б - черный ил с песком	0,159	21	1,1	70	берега крытые, глинистые поросли ивняком, осочником и разнотравьем
9	р.Векса, выше слияния с р.Устье 150м	л/б - 1,9	л/б - плотный черный песок	0,003	21,5	0,56	12	берега обрывистые до 5м, по берегу редкий ивняк
10	р.Которосль, 400м от плотины	л/б - 1,8	л/б - серый ил	0,420	20	0,90	42	берега обрывистые до 7м, заросли ивняком и гигрофильным разнотравьем

**ВЫСШАЯ ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ Р.УСТЬЕ (28.06-2.07.2000)**

№ стан-ции	№ описа-ния	Видовой состав	ПП видов	ОПП	Глуби-на, см	Грунт	Заметки
<b>1</b>	<b>п.Борисоглебский, выше солдатско го моста на 35-40 м</b>						
	1	Potamogeton lucens	25-35		80	песок на	мал. пятна вдоль прав.б. небол. пятна у лев.б.
	2	Nuphar lutea	10-25		40-90	заил. глине	
	3	Potamogeton natans Batrachium divaricatum	25 4			песок на заил. глине	небол. пятна у лев.б. мал. пятна вдоль прав.б.
	4	Butomus ubellatus	15		30-70		
	5	Sparganium emersum	15-20		55-70		
	6	Scirpus sylvaticus	65		0-50	глина	
	7	Carex aquatilis	60		0-20	глина	заросли в прибрежье куртинами и полосами
	8	Carex acuta	65		0-20	глина	
<b>2</b>	<b>п.Борисоглебский, ниже очистных сооружений</b>						
	1	Nuphar lutea Potamogeton natans	60 25	85	175	заил.песок	заросли в заостровном мелководье, пятнами от берега заполняют мелководье
	2	Potamogeton natans	45	45	175	заил.песок	
	3	Sagittaria sagittifolia Potamogeton natans	45 20	65	160	заил.песок	
	4	Nuphar lutea Potamogeton lucens Potamogeton natans	45 10 25	75	170	заил.песок	
	5	Nuphar lutea Potamogeton lucens	60 40	85	160	заил.песок	
	6	Potamogeton lucens Nuphar lutea	35-40 25	60	140	заил. песок	
	7	Scirpus lacustris	65/70/45		10-200	заил.песок	стоит стеной, образуя залив
	8	Sparganium emersum	25/ 15		5-40	заил. глина	небольшие пятна из плавающих ли- стьев вдоль прав. берега
	9	Potamogeton natans	35	40	10-35	заил. глина	

		<i>Potamogeton perfoliatus</i>	5				
	10	<i>Butomus umbellatus</i>	35		10-40	заил. глина	маленькие куртинки у берега и островка
	11	<i>Potamogeton lucens</i>	45-50		до 180		вдоль обрывистого глиняного вдоль берега обширные пятна гидрофитов
	12	<i>Potamogeton crispus</i>	40/ 80		до 160		
	13	<i>Potamogeton pectinatus</i>	45/ 65		до 160	заил. глина	
	14	<i>Elodea canadensis</i>	45/ 55		до 170		
	15	<i>Scirpus lacustris</i>	25/ 45		40- 210		
<b>3</b>	<b>200 м</b>	<b>выше впадения</b>	<b>р.Могза</b>				
	1	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	7/ 15/ 25		180	сер.ил с	небольшие пятна вдоль берега
	2	<i>Nuphar lutea</i>	15/ 20/ 17		250	остатками	
	3	<i>Sparganium emersum</i>	10-15		200	макрофитов	
	4	<i>Carex aquatilis</i>	55				куртины по берегам, чередуясь с ивняком
	5	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	до 45		200	сер.ил с остатками	небольшие пятна вдоль берега
	6	<i>Potamogeton lucens</i>	до 35		210	макрофитов	
<b>4</b>		<b>р.Могза</b>					
	1	<i>Sparganium emersum</i>	25-30		10-60	песок	небольшие куртинки вдоль берега
	2	<i>Phalaroides arundinacea</i>	35-45		0-20	песок	
<b>5</b>	<b>400 м</b>	<b>ниже впадения</b>	<b>р.Могза</b>				
	1	<i>Phragmites australis</i>	65		160	заил.песок	куртины вдоль берега
		<i>Equisetum fluviatile</i>	5				
	2	<i>Potamogeton lucens</i>	60		250	заил.песок	неб.пятна вдоль берега
	3	<i>Sparganium erectum</i>	10		180	заил.песок	куртины вдоль берега
	4	<i>Equisetum fluviatile</i>	до 55		160	заил.песок	
	5	<i>Scirpus sylvaticus</i>	45		0-15	глина	куртины по урезу воды
	6	<i>Typha latifolia</i>	34		230	заил.песок	
	7	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5		25	заил. песок	
	8	<i>Carex aquatilis</i>	65		0-20	глина	куртины по урезу воды
	9	<i>Glyceria maxima</i>	60		0-15	глина	куртины по урезу воды

10	<i>Phalaroides arundinacea</i>	65		0-20	глина	куртины по урезу воды
<b>6</b>	<b>500 м выше плотины у п.Семибратово</b>					
1	<i>Scirpus sylvaticus</i>	70		10-35	песок, местами заил.	куртины вдоль берега
2	<i>Nuphar lutea</i> <i>Potamogeton lucens</i> <i>Sagittaria sagittifolia</i> <i>Elodea canadensis</i>	45/50 10/ 5 10/ 15 2/ -	65/70 70	45-50		небольш. пятна и полосы вдоль л. берега
3	<i>Scirpus sylvaticus</i> <i>Equisetum fluviatile</i>	25 5	30	10-40	песок, местами заил.	
4	<i>Scirpus sylvaticus</i> <i>Elodea canadensis</i> <i>Sparganium erectum</i> <i>Sagittaria sagittifolia</i>	15 5 2-5 5-7	30	15-45		
5	<i>Scirpus sylvaticus</i> <i>Elodea canadensis</i> <i>Equisetum fluviatile</i>	20 35 12	65	10-35	песок, местами заил.	
6	<i>Elodea canadensis</i>	25-30		60		
7	<i>Sparganium emersum</i>	15-25		25		по дну небол. заросли
8	<i>Equisetum fluviatile</i>	до 55		90	глинист. ил с ост. тат. макроф.	Большие заросли у пр.б.
<b>7</b>	<b>500 м ниже завода Финга (ниже Семибратова) - под ЛЭП</b>					
1	<i>Nuphar lutea</i> <i>Scirpus lacustris</i> <i>Potamogeton lucens</i> <i>Potamogeton natans</i> <i>Batrachium circinatum</i>	60 5 10 15 2	85	до 180	ил с остатками макроф.	вдоль всего берега нефтяная пленка, на растениях корич. известковый налет, растения в плохом состоянии
2	<i>Potamogeton natans</i> <i>Nuphar lutea</i> <i>Scirpus lacustris</i> <i>Sparganium erectum</i>	45 15 5 5	70	до 200	ил с остатками макроф.	заросли кувшинки с рдестами неб.полосками и пятнами вдоль л.б.
3	<i>Potamogeton lucens</i>	25		до 145	ил с ост.макр.	пятна у л.б.
4	<i>Glyceria maxima</i> <i>Sium latifolium</i>	85 7	90	0-45	глинистый ил	густые куртины у берега

	5	Phalaroides arundinacea	65/ 85		0-25	глин. ил	
	6	Equisetum fluviatile	65/ 90		20-45	ил с ост.макр.	полосы вдоль всего берега
	7	Sparganium emersum	15/ 35/ 25		до 200	ил с ост.макр.	по дну рассеянные сообщества
	8	Persicaria amphibia Potamogeton lucens Potamogeton natans Elodea canadensis Ceratophyllum demersum Batrachium x felixii	до 65 25 5 2 2 2	95	175	ил с ост.макр.	
	9	Sagittaria sagittifolia Spirodela polyrhiza Potamogeton lucens Potamogeton perfoliatus	до 30 7 15 10	60	140	ил с ост.макр	SS почти без подвод. листьев, раньше такого не было
	10	Glyceria maxima	15/ 45		25	ил с ост.макр	полосы скраю
<b>8</b>	<b>п. Николо-Перевоз, у водозабора для г.Ростова</b>						
	1	Equisetum fluviatile	до 80/ 70		20-120	чер.ил с песком и ост.макр.	доминирует хвощ рядом пятна кубышки вдоль берега полосой манник и двукисточник
	2	Nuphar lutea	15/ 50		180/120		
	3	Scirpus lacustris	24		150		
	4	Phalaroides arundinacea Equisetum fluviatile	до 33 12	45	0-20		
	5	Glyceria maxima	до 35		25		
<b>9</b>	<b>река Векса, 150 м выше плотины - слияния с р.Устье</b>						
	1	Butomus umbellatus	7/ 10		до 50	черный песок	маленькие куртинки ( до20 см <sup>2</sup> ) заходят в воду с берега на берегу образ. уст. сооб-ва везде рассеянно
	2	Rorippa amphibia	4		до 25		
	3	Persicaria amphibia	4		до 35		
	4	Spirodela polyrhiza	5/ 7		20-55		
	5	Plantago major	2		до 15		
<b>10</b>	<b>река Которосль, 400 м ниже плотины</b>						
	1	Phalaroides arundinacea	65/75/90		0-15	глина	заросли по берегам
	2	Rorippa amphibia	15/ 25		0-45	серый ил	заходит с берега в воду и образует куртинки
	3	Butomus umbellatus	10/ 20		20-55		небольш. куртинки

	4	<i>Sparganium emersum</i>	10/ 25		40-80	небольшие пятна и полосы вдоль берега
	5	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	5/ 10		60-110	рассеянно, неб. пятнами

ВИДОВОЙ СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА Р. УСТЬЕ

№	Видовое название растения	ЭФ	Станции									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Potamogeton lucens - рдест блестящий	ПГ	+	+	+		+	+	+			
2	P. perfoliatus - рдест пронзеннолистный	ПГ		+	+				+			
3	P. pectinatus - рдест гребенчатый	ПГ		+								
4	P. crispus - рдест курчавый	ПГ		+								
5	Batrachium divaricatum	ПГ	+									
6	B. circinatum - шелковник жестколистный	ПГ								+		
7	B. x felixii - шелковник феликсии	ПГ								+		
8	Ceratophyllum demersum - роголистник темно-зеленый	ПГ								+		
9	Elodea canadensis - элодея канадская	ПГ		+					+	+		
10	Potamogeton natans - рдест плавающий	ГПЛ	+	+						+		
11	Nuphar lutea - кубышка желтая	ГПЛ	+	+	+				+	+	+	
12	Spirodela polyrhiza - многокоренник обыкновенный	ГПЛ								+	+	
13	Persicaria amphibia - горец земноводный	ГПЛ								+	+	
14	Sagittaria sagittifolia - стрелолист стрелолистный	Гел		+	+				+	+		+
15	Butomus umbellatus - сусак зонтичный	Гел	+	+							+	+
16	Alisma plantago-aquatica - частуха подорожниковая	Гел					+					
17	Sparganium emersum - ежеголовник простой	Гел	+	+	+	+		+	+			+
18	Sparganium erectum - ежеголовник ветвистый	Гел					+	+	+			
19	Scirpus lacustris - камыш озерный	Гел		+					+	+		
20	Scirpus sylvaticus - камыш лесной	Гиг	+				+	+				
21	Glyceria maxima - манник большой	Гел					+		+	+		
22	Phragmites australis - тростник обыкновенный	Гел					+					
23	Equisetum fluviatile - хвощ приречный	Гел					+	+	+	+		
24	Typha latifolia - рогоз широколистный	Гел					+					
25	Carex acuta - осока острая	ГиГл	+									

26	Carex aquatilis - осока водная	ГиГл	+		+		+					
27	Phalaroides arundinacea - двукосточник тростни- ковидный	ГиГл				+	+		+	+		+
28	Sium latifolium - поручейник широколистный	ГиГл							+			
29	Rorippa amphibia - жерушник земноводный	ГиГл									+	+
30	Plantago major - подорожник большой	Гиг									+	
Всего (на всех станциях 30 видов)			9	11	6	2	10	8	18	5	5	5

Примечание: ЭФ - экологическая форма растения,  
 ПГ - погруженные гидрофиты,  
 ГПЛ - гидрофиты с плавающими листьями,  
 Гел - гелофиты, ГиГл - гигрогелофиты, Гиг - гигрофиты

Станции наблюдений: 1. п.Борисоглебский, выше солдатского моста на 35-40м,  
 2. п. Борисоглебский, ниже очистных сооружений,  
 3. 200 м выше впадения р.Могза,  
 4. р. Могза, 500 м от впадения в р.Устье,  
 5. 400 м ниже впадения р.Могзы,  
 6. 500 м выше плотины у п. Семибратово,  
 7. 500 м ниже завода Финга (ниже Семибратова), под ЛЭП,  
 8. Николо-Перевоз, у водозабора для г.Ростова,  
 9. р.Векса, выше слияния с р.Устье 150м,  
 10. р.Которосль, 400м от плотины.



ХАРАКТЕРИСТИКА КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ УСТЬЕ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СОСТОЯНИЯ ФИТОПЛАНКТОНА										
	Дата		t°	Общая численность, тыс.кл. / л	Общее число видов	Численность основных групп, тыс.кл./л	Число видов в группе	Массовые виды и виды индикаторы сапробности ( наименование, % от общей численности, сапробность )	Индекс сапробности по Пантле и Букку	Класс качества воды
№ п/п отбора пробы	Гори - зонт	Прозрач - ность, м	Общая биомасса, мг / л			Биомасса основных групп, мг / л				
1	2	3	4	5		6		7	8	9
Река Устье, пос. Борисоглебский, 35м выше солдатского моста										
1.	28.06.00	0.5м с	20,5	833		д. 553		Anabaena variabilis - 27%		
	15.00	пов-ти	1.0	4,545	24	з. 4,445	17	Fragilaria capucina - 37% (b-o)		
						з. 27		Stephanodiscus hantzschii - 6%(a)	1,79	III
						с/з. 0,014	2	Aulacosira italica - 6% (o-b)		
						с/з. 227				
						эвг. 0,020	1			
						эвг. 27				
						0,066	4			
Река Устье, ниже пос.Борисоглебский, 300м ниже плотины										
2.	29.06.00	0.5м с	20.0	1167		д. 87		Microcystis aeruginosa - 86% (b)		
	12.00	пов-ти	1.0	2,812	13	з. 2,532	6			
						з. 53			2,15	III
						с/з. 0,02	2			
						с/з. 1000				
						эвг. 0,112	1			
						эвг. 27				
						0,148	4			

1	2	3	4	5		6	7	8	9
Река Устье, 350м выше устья р.Могза									
3.	30.06.00	0.5м с	5.0	93		д.	47		Lagerheimia genesensis - 22%
	15.10	пов-ти	1.0	1,175	10		1,109	6	Synedra ulna - 14%(x-a)
						з.	33		Pinnularia microstauron - 7% (o)
							0,026	2	Cymatopleura elliptica - 7% (b)
						эвг.	13		Navicula gracilis- 7% (o-b)
							0.040	2	
Река Могза, 100м выше устья									
4.	30.06.00	0.5м с	19.5	40		д.	33		Nitzschia species - 33%
	14.20	пов-ти	0.60	0,491	5		0.470	4	Amphora ovalis - 17%(x-a)
						эвг.	7		Cymatopleura elliptica - 17%(b)
							0.020	1	
Река Устье, 500м ниже устья р.Могза									
5.	30.06.00	0.5м с	20.0	193		д.	113		Scenedesmus bijigatus - 14%( b )
	16.00	пов-ти	0,82	1,938	17		1,769	13	Synedra ulna - 10%(x-a)
						з.	47		Meridion circulare - 10% (x-o)
							0,016	2	
						эвг.	33		
							0,154	2	
Река Устье, 500м выше п.Семибратово									
6.	01.07.00	0.5м с	21.0	153		д.	27		Coelastrum sphaericum - 35%
	15.00	пов-ти	1,3	1,796	8		1,459	2	Aphanizomenon flos-aqua - 13%(b-a)
						з.	87		
							0,136	3	
						с/з.	20		
							0,002	1	
						эвг.	20		

						0,199	2			
--	--	--	--	--	--	-------	---	--	--	--

1	2	3	4	5		6		7	8	9
Река Устье, ниже п.Семибратово, 500м ниже завода Финго										
7.	<u>01.07.00</u>	0.5м с	<u>21.0</u>	<u>193</u>		д.	<u>140</u>		Stephanodiscus species - 31%	
	16.00	пов-ти	1,3	2,724	13		1,951	6	Stephanodiscus hantzschii - 24%(a)	
						з.	<u>13</u>		Synedra ulna - 7%(x-a)	2,15 III
							0,001	1	Scenedesmus bijigatus - 7%( b )	
						эвг.	<u>20</u>			
							0,225	3		
						крипт	<u>20</u>			
							0,546	3		
Река Устье, пос. Николоперевоз, у водозабора										
8.	<u>01.07.00</u>	0.5м с	<u>19.5</u>	<u>113</u>		д.	<u>53</u>		Stephanodiscus species - 24%	
	17.00	пов-ти	0.60	0.300	8		0,087	3	Actinastrum hantzschii -24%(b)	2,29 III
						з.	<u>33</u>		Stephanodiscus hantzschii - 18%(a)	
							0,007	2		
						эвг.	<u>27</u>			
							0,207	3		
Река Векса, у плотины										
9.	<u>02.07.00</u>	0.5м с	<u>21.0</u>	<u>14940</u>		д.	<u>567</u>		Aphanizomenon flos-aqua - 45%(b-a)	
	11.00	пов-ти	0,56	3,881	27		1,339	10	Microcystis aeruginosa - 43%(b)	
			Сильное цветение воды			з.	<u>420</u>		Anabaena spiroides - 5%(o-b)	1,92 III
						с/з.	<u>13860</u>	12		
							1,715	4		
						эвг.	<u>93</u>			
							0,454	2		

1	2	3	4	5		6		7	8	9
Река Которосль 400м от устья р.Векса										
10.	<u>02.07.00</u>	0.5м с	<u>20.0</u>	<u>1233</u>		д.	<u>533</u>		Asterionella formosa - 38%(o-b)	
	11.30	пов-ти	1.0	1,503	13		1,331	7	Microcystis aeruginosa - 32%(b)	
						з.	<u>20</u>		Anabaena flos-aqua - 22%(b)	1,85 III
							0,004	2		
						с/з.	<u>667</u>			
							0,105	2		
						эвг.	<u>13</u>			
							0,063	2		