

**А.О. Хуторова,**

канд.геогр.наук, доцент кафедры почвоведения, экологии и природопользования,  
Государственный университет по землеустройству

E-mail: [hutorova\\_alla@mail.ru](mailto:hutorova_alla@mail.ru)

**A.O. Khutorova**

**Широкова В.А.,**

д-р.геогр.наук, профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования  
Государственный университет по землеустройству

E-mail: [shirocova@gmail.com](mailto:shirocova@gmail.com)

**V.A. Shirokova**

**Ю.Д. Юрова,**

студентка 3 курса кафедры почвоведения, экологии и природопользования,  
Государственный университет по землеустройству

E-mail: [Yuliya.yurova.1996@mail.ru](mailto:Yuliya.yurova.1996@mail.ru)

**Yu.D. Yurova**

## **ОПЫТ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ ОСЕТР В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **EXPERIENCE OF HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL INVESTIGATION OF THE OSETR RIVER IN THE MOSCOW REGION**

***Аннотация.** В статье подводятся итоги проведения полевых гидролого-гидрохимических работ летом 2015 г. на участке реки Осётр в Зарайском и Луховицком районах Московской области и рассмотрено её современное гидроэкологическое состояние. Полевые работы проводились в рамках полевой студенческой практики по гидрологии и российско-итальянской школы по программе TEMPUS.*

***Summary.** The paper summarizes the results of the field hydrological and hydrochemical work in the summer of 2015 in the river Sturgeon in Zaraysk and lukhovitsky districts of the Moscow region and examines its contemporary hydroecological state. Field work was conducted in the framework of the field student practice on hydrology and Russian-Italian school under the TEMPUS programme.*

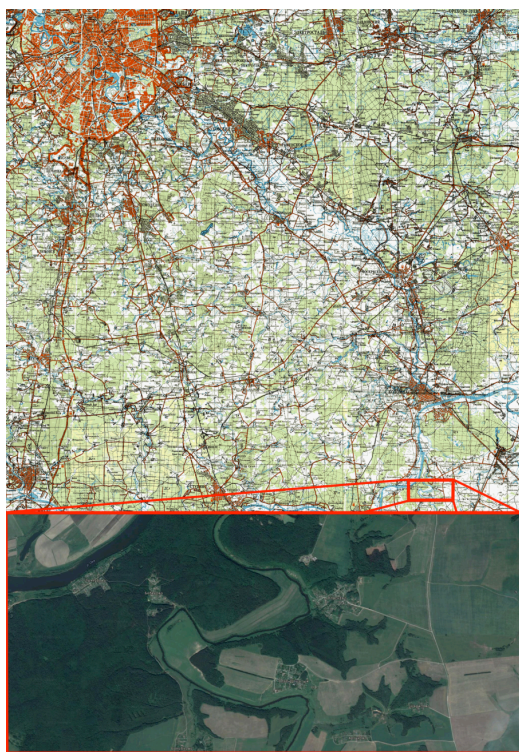
**Ключевые слова:** гидролого-гидрохимическое исследование, минерализация, концентрация кислорода, гидроэкология, источники загрязнения.

**Keywords:** hydrological and hydrochemical study, salinity, oxygen concentration, hydroecology, sources of pollution.

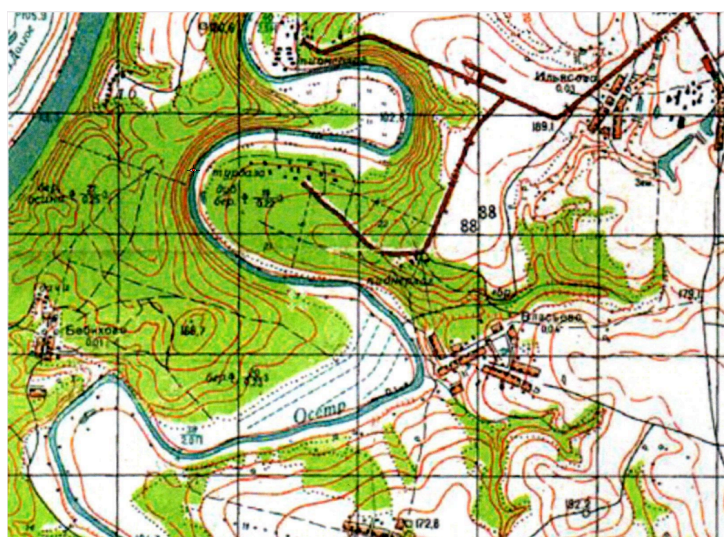
С 22 июня по 23 июля 2015 года сотрудники и студенты Государственного университета по землеустройству проводили гидролого-гидрохимические работы, объектом исследования которых стала река Осётр.

Для оценки современного гидроэкологического состояния реки Осётр в Московской области использованы результаты гидролого-гидрохимических исследований сотрудников и студентов Государственного университета по землеустройству факультета Кадастр недвижимости кафедры почвоведения, экологии и природопользования. Полевые работы проводились в рамках полевой студенческой практики по гидрологии и российско-итальянской школы по программе TEMPUS.

Исследования проводились в двух районах Московской области – в селе Спас-Дощатый Зарайского района на участке реки в 21.1 километрах от устья реки (рис. 1) и на территории базы «Сатурн» (н/п Луховицы) Луховицкого района в 9.51 километрах от устья реки (рис. 2) .



**Рис. 1. Расположение села Спас-Дощатый в Зарайском районе**



**Рис. 2. Расположение базы «Сатурн» в Луховицком районе**

Река Осётр, правый приток Оки, впадающий в неё выше Коломны, вытекает из озерца (Тульская область) около поселка Бураково на севере Тульской области, течет по всхолмленной равнине заокской лесостепи сначала на юг, а затем на северо-восток по Тульской области, крайнему югу Московской области, затем поворачивает на север и впадает в Оку на уровне 100 м около посёлка Акатьево. Длина реки 228 км, средний уклон 0,471 м/км, площадь бассейна

3480 км<sup>2</sup>. Питание преимущественно снеговое. Замерзает в ноябре, вскрывается в конце марта — апреле. На реке стоит город Зарайск. Берёт начало на Среднерусской возвышенности, в Тульской области, близ деревни Мелеховка [7].

Течёт в живописной долине преимущественно в широтном направлении по холмистой безлесной местности. По верхнему течению Осетра — выходы известняка. Река несудоходна. Долина глубокая, с террасами и поймой, очень живописная, особенно в низовьях. Преобладающая ширина поймы 50-80 м, в районе города Зарайск - до 1,2 км. Склоны местами образуют крутые уступы. Наибольшая высота половодья в верховьях 1,5 м, в низовьях - до 8 м. Река петляет в широкой долине с пологими склонами, приближаясь к самому южному районному центру Московской области - поселку Серебряные Пруды. Левый склон долины полого поднимается до значительной высоты. Берега в основном невысокие, луговые, заросшие кустарником. Изредка встречаются небольшие дубравы, хвойных лесов нет. В низовьях река зажата высокими каменистыми берегами, поднимающимися над рекой на 40-60 м. Ширина реки здесь 45 м, глубина - до 2,3 м, на перекатах гораздо мельче, дно каменистое [7].

Немного ниже устья Осетра по правому берегу Оки находятся каменистые гряды, где на быстром течении держится хищная рыба. Большое участие в формировании рельефа принимают склоновые, главным образом, делювиальные, отчасти оползневые, а также суффозионные процессы. Наиболее высоким является правобережье реки Осётр (преобладают отметки выше 200 м). Перепад высот по району составляет около 100 м. Наивысшая отметка находится на юге к востоку от села Подхожее - 217 м. Урез Осетра у Серебряных Прудов - 124 м, при пересечении границ Зарайского района - 118 м. Овраги приурочены, в основном, к склонам долины Осетра, отчасти - к его протокам. В ряде мест отмечается значительное проявление оползневых (район села Подхожее и по реке Мордвес), отчасти карстовых процессов, например, в долине реки Мордвес [7].

Зарайский район расположен на юго-востоке Московской области, граничит с Луховицким (на северо-востоке), Озёрским (на северо-западе), Каширским (на западе), Серебряно-Прудским (на юге) районами Московской области и с Рыбновским районом Рязанской области (на юго-востоке) (рис. 3) [5].



Рис. 3. Расположение Зарайска [4].

Территория района расположена на северо-восточной окраине Среднерусской — возвышенности, в зоне перехода к Мещёрской низменности [5].

Зарайский район находится в пределах юго-восточного крыла палеозойской Московской впадины, а его северная часть располагается над зоной древнего Пачелмского (Рязано-Саратовского) прогиба (авлакогена), разделяющего Воронежский и Токмовский древние крупные поднятия (своды) [9].

В реке Осётр чуть не доходя деревни Спас-Дошатый есть перекат. Главная струя идёт под левым берегом, вне её очень мелко. Под самой деревней по склону правого берега разбросаны плиты известняка в огромном количестве [5].

Луховицкий район расположен на юго-востоке Московской области и граничит на востоке с Рязанской областью, на севере, западе и юге — с Егорьевским, Коломенским, Озерским, Зарайским районами (рис. 4) [1].

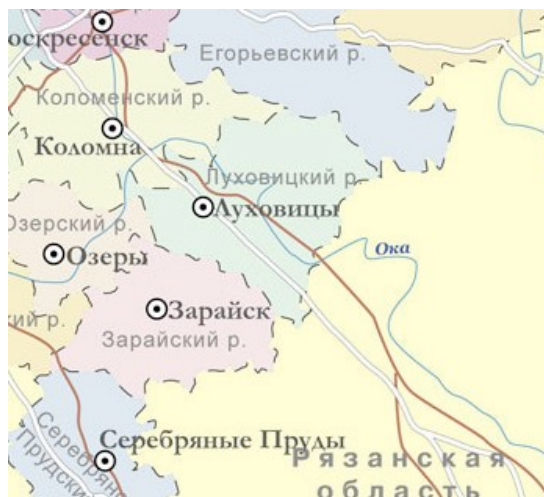


Рис. 4. Расположение Луховицкого района [6].

Территория расположена в умеренно — континентальной зоне для которой типичны высокие температурные колебания с жарким летом и холодной зимой [9].

Район расположен в подзоне широколиственных лесов (березовые рощи, дубовые и осиновые леса) [9].

Почвенные характеристики обусловлены особенно на территории лесов с преобладанием серых или темно-серых почв, или дерново-подзолистых почв с содержанием гумуса около 3,1%. Большое количество территории распаханно и залужено глинистыми и тяжелыми суглинистыми почвами [9].

**Методика полевых исследований.** Исследователи оснащены гидролого-метеорологической лабораторией, с помощью которой проводятся гидрологические (глубина, ширина, скорость течения реки), гидрохимические (температура воды, *pH*, электропроводность, содержание растворенного в воде кислорода), метеорологические (температура воздуха, давление, влажность, облачность, скорость ветра) измерения и наблюдения в точках по продольному и поперечным профилям на указанных выше участках реки Осётр. Одновременно определялись координаты точек. Определения проводились с помощью GPS – навигатора, кондуктометра и эхолота. Все точки привязывались к ландшафтной структуре исследуемого участка. Полученные результаты сведены в таблицу, построены поперечные и продольный профиль участков реки Осётр, а так же ряд тематических карт по таким величинам, как минерализация (рис. 7), кислород (рис.8), *pH* (рис. 11) [9].

В ходе полевых работ с 22 июня по 23 июля 2015 г. на реке Осётр в створах №1 - АВ, №2 - ВС в селе Спас-Дощатый Зарайского района (рис. 5, а) и №3 - CD, №4 - DE на территории базы «Сатурн» Луховицкого района Московской области (рис. 5, б) были проведены исследования по наблюдению за метеорологическими условиями, выявлению гидрохимических показателей, определению гидроэкологических проблем реки, а так же по выполнению глубинных замеров в продольных и поперечных створах реки. Всего, за период исследования, было насчитано 4 створа с застойным течением, 1 створ со средним течением, 2 переката и ручей. Данные для построения профилей были взяты на равнинных участках реки с почти застойным течением. Полученные данные позволяют судить о том, что качество воды в реке вниз по течению меняется не в лучшую сторону. Так же, для анализа качества воды, исследования проводились на ручье, перекатах и правом берегу реки около деревни Власьево. Во время прохождения исследуемого отрезка попадались как заиленные участки со слабым течением, так и перекаты [9].

Метеорологические наблюдения включали в себя фиксацию скорости ветра, температуры воздуха, влажности и атмосферного давления [3, с. 70]. Во время наблюдений погода сменялась с ясной на пасмурную, слабый ветер дул по течению, температура воздуха фиксировалась в

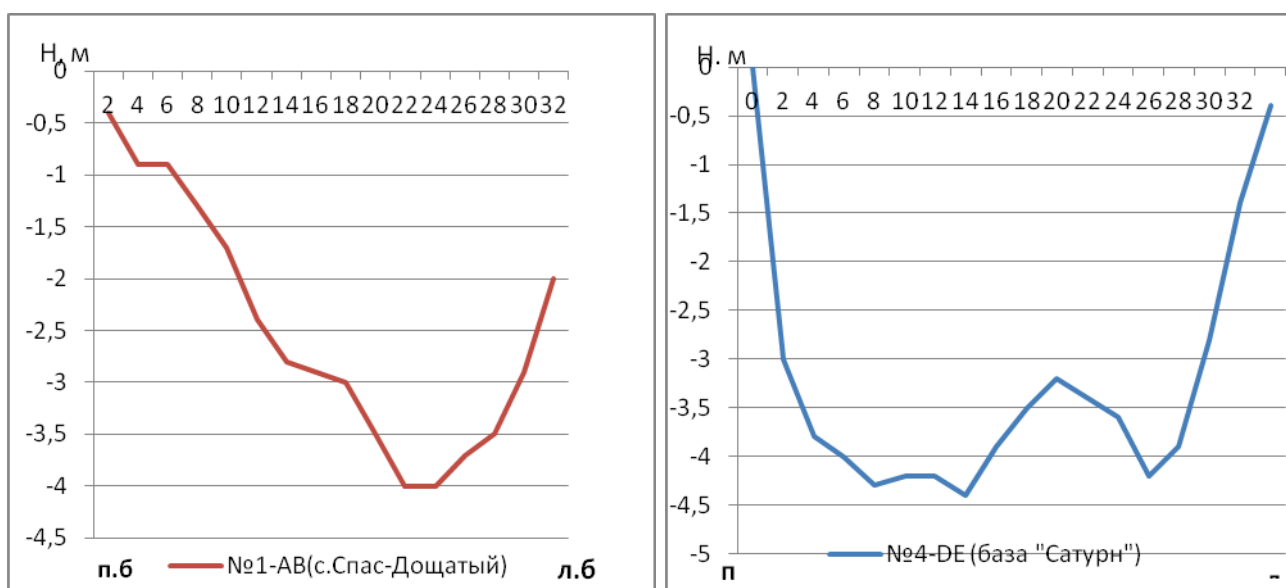
диапазоне 22,8-23,1 °С. Исследование рельефа дна Осетра позволило построить поперечные профили по выбранным створам №1-АВ Зарайского (рис 6, а) и №4 - DE (рис 6, б) Луховицкого районов.



а)

б)

Рис. 5. Карта расположения створов: а) село Спас-Дошатый; б) н/п –Луховицы (база «Сатурн»).



а) профиль створа №1 - АВ

б) профиль створа №4 - DE

Рис. 6. Поперечные профили створов исследуемых участков:

а) профиль створа №1-АВ; б) профиль створа №4-DE

Во время гидрохимических исследований определены водородный показатель, температура воды, количество растворенного кислорода и степень минерализации [3, с. 71]. Для сравнения полученных результатов были взяты средние величины гидролого-гидрохимических параметров

в каждом исследуемом участке.

**Выводы.** Анализ гидроэкологического состояния реки Осётр в исследуемом районе Зарайск-Луховицы свидетельствует о существенном ухудшении качества её воды.

**Минерализация.** В результате гидрохимических исследований воды реки Осётр установлено, что средняя минерализация в створе №1 села Спас-Дошатый Зарайского района составила 424 мг/л (рис. 9), в створе №4 (рис. 9) 448 мг/л. По своему химическому составу она относится гидрокарбонатно-кальциевому типу (по классификации О.А. Алекина относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция), т.е. преобладающими ионами химического состава являются ионы гидрокарбоната  $\text{HCO}_3^-$  и кальция  $\text{Ca}^{2+}$  и средней минерализацией (сумма ионов от 200-500 мг/л)<sup>1</sup>, что не превышает ПДК для вод рыбохозяйственного назначения (1000 мг/л) [8]. Данный тип вод является характерным для лесной зоны средней полосы Европейской территории России, в пределах которой широко распространены осадочные породы карбонатного состава (известняки, морены, доломиты, мергели и т.д.) и продукты их химического и биохимического выветривания в виде дерновых, дерново-карбонатных почв на склонах долин и карбонатных аллювиальных почв в долинах [9].

**Растворенный кислород.** В летний период распределение кислорода носит характер стратификации. Дефицит кислорода чаще наблюдается в водных объектах с высокими концентрациями загрязняющих органических веществ и в эвтрофированных водоемах, содержащих большое количество биогенных и гумусовых веществ [9].

Концентрация кислорода определяет величину окислительно-восстановительного потенциала и в значительной мере направление и скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений [8]. Содержание кислорода в поверхностных водах служит косвенной характеристикой оценки качества поверхностных вод<sup>2</sup>

<sup>1</sup> По степени минерализации О. А. Алекин выделяет следующие четыре группы рек:  
реки с водой малой минерализации (до 200 мг/л);  
реки с водой средней минерализации (200-500 мг/л);  
реки с водой повышенной минерализации (500-1000 мг/л);  
реки с водой сильной минерализации (> 1000 мг/л).

<b>Уровень загрязненности воды и класс качества (классы):</b>			
<b>Содержание растворенного кислорода</b>			
	лето, мг/л	зима, мг/л <sup>3</sup>	степень насыщения, %
<b>Очень чистые, I класс</b>	9	14 - 13	95
<b>Чистые, II класс</b>	8	12 - 11	80
<b>Умеренно загрязненные, III класс</b>	7 - 6	10 - 9	70
<b>Загрязненные, IV класс</b>	5-4	5-4	60
<b>Грязные, V класс</b>	3-2	5-1	30
<b>Очень грязные, VI класс</b>	0	0	0

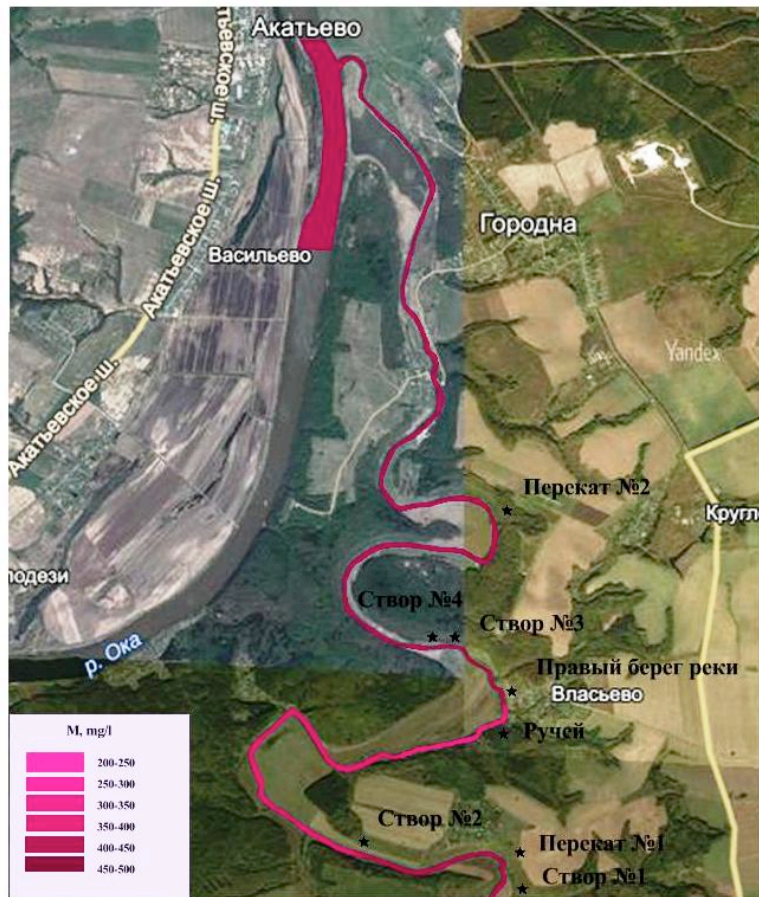


Рис. 7. Тематическая карта минерализации (M, mg/l)

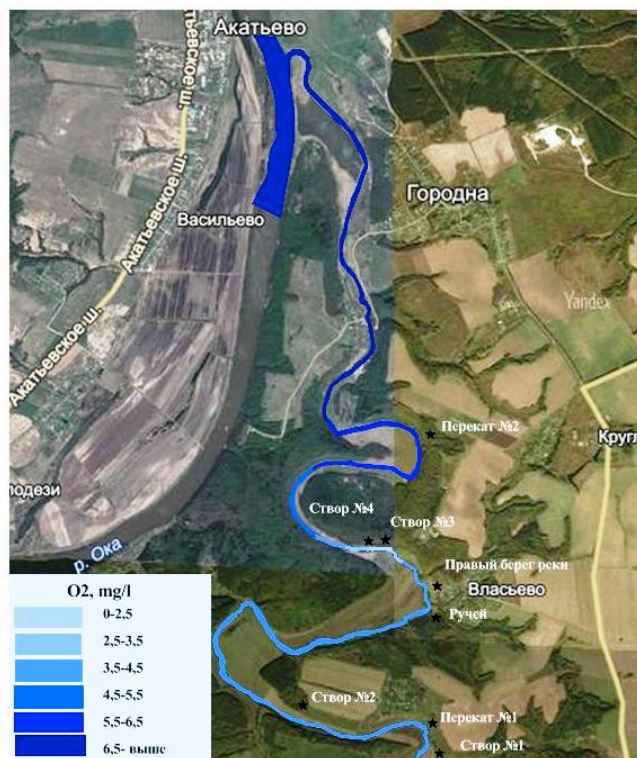
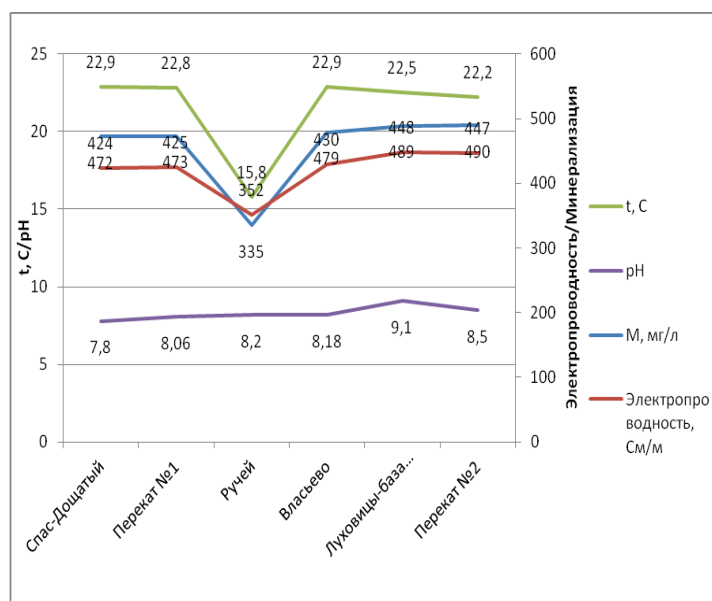


Рис. 8. Тематическая карта кислорода (O<sub>2</sub>, mg/l)

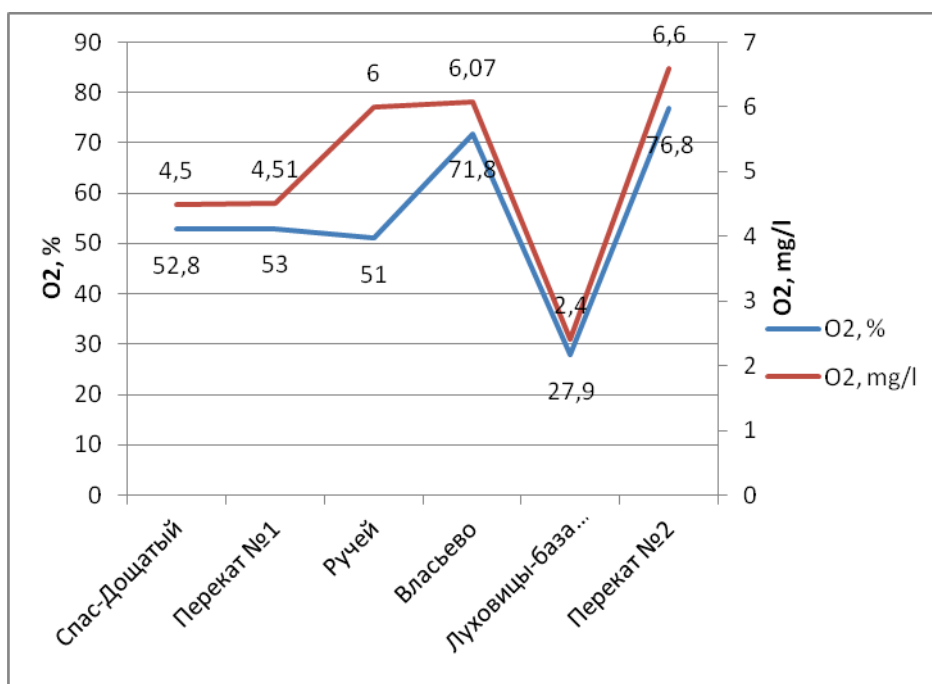




**Рис. 9. Распределение гидрохимических параметров в выбранных створах в Зарайском – с. Спас-Дощатый и Луховицком - база «Сатурн» районах: минерализация (М, мг/л) и электропроводность (См/м), показатель pH и температура (t, °C).**

На участке от села Спас-Дощатый до правого притока реки Осётр близ деревни Власьево  $O_2$  держится в пределах от 51-53% (рис. 10). Резкие скачки наблюдаются у деревни Власьево и Луховицком районе у турбазы «Сатурн». В первом и третьем случаях мы видим увеличение концентрации кислорода до 71,8 - 76,8%, т.е. до III класса качества по уровню загрязненности - «умеренно-загрязненные». Во втором случае наблюдается резкий скачок в сторону уменьшения кислорода.

Наличие концентрации  $O_2$  в 27,9% свидетельствует о том, что уровень загрязнения реки Осетр на участке Луховицкого района соответствует V классу качества – «загрязненные». Резкое снижение концентрации кислорода в воде указывает на её химическое или биологическое загрязнение. От города Зарайска до н/п Луховицы (вниз по течению) вода в Осетре последовательно переходит по уровню загрязненности от «загрязненных» к «умеренно-загрязненным» и ближе к месту впадения в Оку к «грязным» [9].



**Рис. 10.** Распределение гидрохимических параметров в выбранных створах в Зарайском – с. Спас-Дошчатый и Луховицком - база «Сатурн» районах: кислород  $O_2$  (%) и  $O_2$  (мг/л).

Проблема эвтрофикации водоемов в последнее время имеет глобальные масштабы. Это связано с сокращением поступления в водоём чистой воды, накоплением биогенных и органических соединений, сокращением или полным прекращением проточности из-за большого количества взвешенных веществ, оседающих на дне, сбора токсичных дождевых осадков и поверхностного стока. Это приводит, с одной стороны, к изменению газового режима водоёма, а с другой - к накоплению полуразложившихся остатков и к заиливанию дна [8].

**Показатель рН.** Обычно уровень рН находится в пределах, при которых он непосредственно не влияет на потребительские качества воды. Так, в речных водах рН обычно находится в пределах 6,5-8,5. На территории от села Спас-Дошчатый до деревни Власьево и на перекате вблизи границы базы отдыха «Росинка» концентрация свободных ионов водорода в воде держится в норме от 7,8 до 8,5 - в воде преобладает слабощелочная среда. Видим резкое поднятие показателя рН до 9,1 в Луховицком районе у базы «Сатурн», что, вероятно, связано с попаданием загрязняющих веществ в воду из воздуха, почвы или другого водоёма (рис. 9).

Таким образом, анализ результатов исследования позволил установить основные причины экологического дисбаланса в акватории реки Осётр Луховицкого района [3]:

- 1) сток с животноводческих комплексов и полей;
- 2) случаи распашки крутых склонов и прибрежной полосы;
- 3) автотранспорт и техника;

- 4) мусор, сбрасываемый в водоохранных зонах, а также в оврагах и балках;
- 5) сбросы промышленных предприятий, несовершенные очистные сооружения [2].

Луховицкий район, в целом, - район сельскохозяйственный, но наряду с этим в районе имеются также крупные промышленные предприятия.

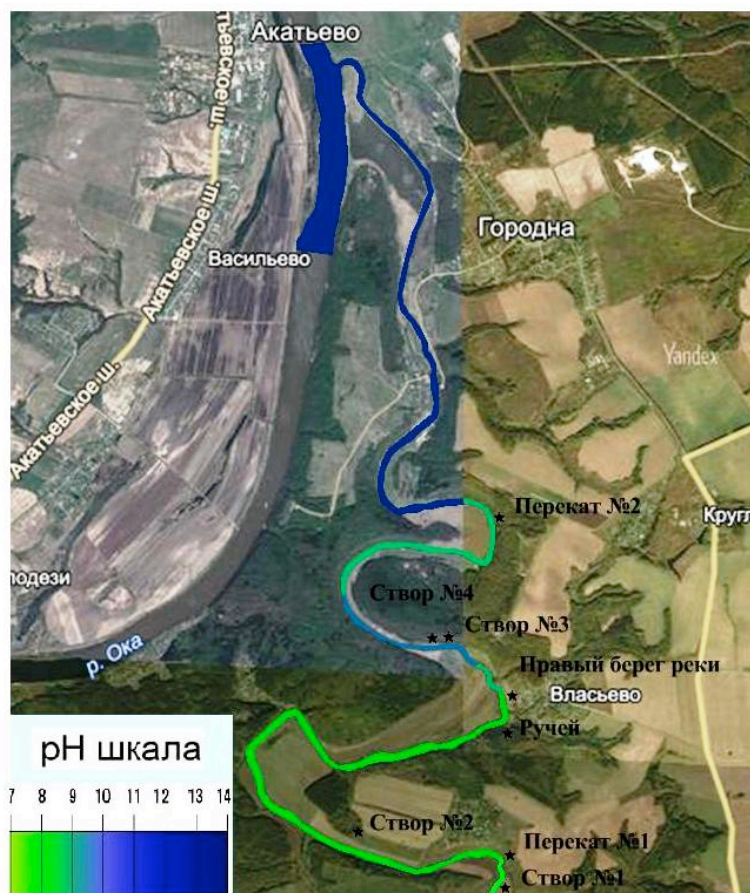


Рис. 11. Тематическая карта показателя рН

По проведенным гидролого-гидрохимическим исследованиям и органолептическим показателям, определили, что резкий скачок  $O_2$  в сторону уменьшения концентрации и неприятный запах наблюдались на участке от деревни Власьево до Луховицкого района, что говорит о недобросовестном отношении к реке и сбросу неочищенных сточных вод. Примером близлежащего антропогенного источника неочищенных сточных вод может служить животноводческий комплекс «Далтекс» [9].

В Луховицком районе функционируют 20 очистных сооружений с биологической очисткой и 4 с песчано-гравийными фильтрами, но сброс неочищенных вод в реку Осётр все-таки осуществляется, с чем, вероятно, в большей степени и связано ухудшение качества воды вниз по течению [2].

#### Список литературы:

1. Pandia. Авторская платформа // Природно-географическая характеристика Луховицкого района. URL: <http://pandia.ru/text/78/128/64000.php>
2. Ветеринария // Комаров И. К. Возрождение волги - шаг к спасению России. С.29-47. URL: <http://cow-leech.ru/docs/index-1270.html?page=29>
3. Забавнова А.С. Социоприродные ценности: опыт исследования рекреационного потенциала Малаховского озера // Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Социально-экологические технологии. - Вестник МГГУ им. М.А. Шолохова. Социально-экологические технологии. 2014. № 1-2. С.69-71.
4. Зарайский район // Карта города. URL:<http://zara.ucoz.ru/publ/7-1-0-12>
5. Зарайский район-это? // Академик. URL: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/924915>
6. Расстояния-Схемы-Карты-Навигация // Карта Луховицкого района. URL: <http://kmm.wmsite.ru/luhovickij-rajon>
7. Река Осётр // Команда Кочующие. URL: <http://komanda-k.ru/Россия/река-осётр>
8. Широкова В.А, Вершинин В.В, Фролова Н. Л. Полевая учебная практика по гидрологии. Методические указания. М.: Государственный университет по землеустройству, 2010. 78 с.
9. Юрова Ю.Д., Хуторова А.О., Широкова В.А. ОПЫТ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РЕКИ ОСЕТР В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ // VIII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» - 2016», Москва, 2016, Январь. URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1576/18413>