

**МБОУ ОШ №8 г. Фурманова
НИО «ОРИОН»**

**Тема: «Харовые водоросли на озере Белые Воды в Ивановской
области»**

Автор: Кузнецов Илья Вячеславович

Научный руководитель: Парамонова Наталья Евгеньевна

Место выполнения работы: г.Фурманов Ивановской области

2020 г.

Содержание работы

Введение	3
1. Материалы и методика	4
2. Обзор литературы	5
3. Результаты исследования	7
4. Выводы по результатам исследования	8
5. Рекомендации по итогам исследования	9
6. Список литературных источников	9
7. Приложения к работе	11

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Актуальность изучения темы

Озера – необычайно интересные природные и биосферные объекты. Образованные многие тысячи, а иногда и миллионы лет назад, они таят в себе много загадок и тайн. В нашей области насчитывается 200 озёр. И каждое уникально по-своему! Особый интерес у меня вызвали озёра карстового происхождения. Меня заинтересовал вопрос, почему происходят провалы в земной поверхности и чем такие озера отличаются от других озёр нашего края, а также, какие редкие водоросли могут обитать в таких озерах. На кафедре Шуйского филиала ИвГУ географии я узнал, что в нашей области три района с такими озерами. Это озера Шуйского, Южского и Савинского районов.

Органический мир озёр тесно связан с водой и резко отличается от окружающих природных комплексов суши. Здесь можно встретить животных, обитавших на Земле многие миллионы лет назад и доживших до наших дней. Для озёр характерен свой микроклимат, который оказывает заметное влияние на приозерные ландшафты. Озера представляют собой зону аккумуляции минерального и органического вещества, где образуются типично озерные полезные ископаемые. Флора озерных котловин карстового происхождения интересна своим разнообразием, т.к. эти озера самые глубокие и в них могут обитать довольно редкие виды. Изучая Красную книгу Ивановской области, я узнал, что в водоемах нашего края можно встретить представителей редкой группы пресноводных водорослей, относящихся к харовым водорослям.

Харовые водоросли – наиболее крупные из пресноводных водорослей, встречающиеся в водоемах с чистой и спокойной водой. Индивиды харовых водорослей имеют довольно сложно и своеобразно устроенное тело. Наибольшее своеобразие достигает у них строение органов полового размножения, не известное более ни в одной другой группе растений (Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. 1989).

У большинства видов талломы сильно инкрустированы известью, отчего они становятся хрупкими и легко разламываются. Погибшие водоросли принимают участие в образовании известняков.

Изучение этой группы водорослей очень перспективно и может получить развитие в разных сферах: от научной до туристической. Ископаемые находки этих водорослей приурочены к времени девонского периода, т.е. они развивались на территории края более 4 млн. лет.

1.2. Цель и задачи работы

Цель: изучить экологические условия местообитания харовых водорослей озера «Белые воды» Ивановской области.

Задачи:

1. Провести гидрологические исследования озера «Белые воды» в соответствии с общепринятыми методиками;

2. Создать карту глубин озера «Белые воды» и нанести места нахождения харовых водорослей;

3. На основе полученных данных, обобщенных в единой работе, разработать возможные варианты применения этих сведений в учебно-воспитательном процессе школы.

Проблема исследования темы заключается в том, что в настоящее время в научной литературе представлено мало данных о местах нахождения харовых водорослей в Ивановской области.

Объектами исследования в данной работе является озеро Белые Воды и скопление харовых водорослей в оз. Белые Воды.

Исследование проводилось с использованием следующих методов:

- анализ литературных источников (изучение литературы по исследуемой теме);
- картографический метод;
- метод полевых наблюдений;
- описание и др.

1.3. Материалы и методика

Исследования проводились по методике А.Н. Гусейнова, В.П. Александрова, Е.А. Нифантьева «Изучение водных экосистем в урбанизированной среде»

Морфометрические характеристики озера проводились по методике С.П. Китаева.

Научная новизна Обобщение материалов по развитию экзогенных геологических процессов на юге Ивановской области.

Теоретическая значимость заключается в обобщении разрозненных данных и составлении комплексного описания изучаемой территории.

Практическая значимость работы заключается в том, что материалы исследования могут быть использованы в школе при характеристике видов озерных котловин, а также при характеристике экзогенных процессов.

2. Обзор литературы

Озеро – компонент гидросферы, представляющий собой естественно возникший водоем, заполненный в пределах озерной чаши (озерного ложа) водой и не имеющий непосредственного соединения с морем. Озера изучаются наукой лимнологией.

Харовые водоросли (Streptophyta: Charophyceae, Charales) – одни из наиболее крупных макроскопических водорослей континентальных водоемов и опресненных участков морей. Они известны как индикаторы чистой, бедной биогенными элементами воды (Krause, 1981), а также фонового ненарушенного состояния некоторых типов водных экосистем (Haucock, Hinton, 2010). Харовые водоросли очень чувствительны к эвтрофированию – основному угрожающему фактору, который на протяжении последних десятилетий привел к значительному снижению их обилия и встречаемости в странах Европы (Stewart, Church, 1992; Charophytes..., 2003; Auderset Joye, Schwarzer, 2012 – *цит. по* Р.Е. Романов, М.П. Шилов, 2014), а также в Японии (Reynolds, Mace, 1999).

Представители харовых водорослей растут не поодиночке, а образуют заросли, нередко очень обширные, покрывающие сплошным ковром дно водоемов (<https://dic.academic.ru>). В этих местообитаниях харовые являются наиболее крупными представителями мира водорослей, высота их слоевищ обычно составляет 20-30 см, но может достигать 1 и даже 2 м. Все части их тела, включая органы размножения, хорошо различимы невооруженным глазом. Харовые водоросли ещё называют харофитами или лучицами.

Харовые водоросли очень древние растения, что хорошо показывают их находки в ископаемом состоянии. По общепризнанным ооспорам (гиругонитам) известны с силура, некоторые современные виды прослеживаются до мезозоя. По-видимому, способность к прижизненному отложению извести и кремнезема в спиральных обволакивающих клетках оогония издревле была свойственна харофитам, и это способствовало тому, что они легко fossilizировались и хорошо сохранялись в геологических напластованиях (<https://dic.academic.ru>).

Роль харовых водорослей сравнительно невелика, однако там, где они поселяются, проявляется их влияние на гидрологический режим и биологические особенности водоёмов (<https://ru.wikipedia.org>). Режим водоёма становится более устойчивым и в нём формируется особый биоценоз. На слоевищах харовых водорослей развиваются многочисленные микроскопические бактерии и водоросли, которыми питаются мелкие беспозвоночные животные, в свою очередь служащие кормом рыбам. В густых подводных луга, образованных харофитами, прячутся мелкие водные животные и мальки рыб. Замечено, что в водоёмах с обильным развитием харовых водорослей отсутствуют или слабо развиты личинки комаров. Предполагают, что это обусловлено действием антибиотиков, выделяемых харовыми водорослями.

В природе эти водоросли оказывают влияние на гидрологический режим и биологические свойства водоема, что ведет к формированию специфического устойчивого биоценоза. Перелетные водоплавающие птицы питаются частями харовых водорослей (<https://sites.google.com>).

Хозяйственное значение харовых определяется их использованием в качестве удобрения тяжелых почв (Швейцария) благодаря обилию в них извести. Иногда при больших естественных скоплениях и образовании отложений они образуют лечебные грязи. Их также используют для очистки тяжелых органических жидкостей (например, при сахароварении). Очень широкое применение харовые водоросли получили как удобный объект для физиологических и биофизических исследований. Огромные размеры клеток, составляющие междузлия, позволяют изучать такие явления, как проницаемость цитоплазматических мембран, закономерности движения цитоплазмы, биоэлектрические потенциалы клетки и т. п. (Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. 1989, <http://volimo.ru/books/item/f00/s00/z0000018/st197.shtml>).

Известно 6 родов харовых водорослей (<https://bigenc.ru>).

Наиболее многочисленны роды хара (*Chara*) и нителла (*Nitella*).

Значительная часть видов Charales является редкими и исчезающими в Европе, отдельные виды считаются исчезнувшими с территории некоторых европейских стран. Красные списки уязвимых видов харовых водорослей ряда государств Европы нередко включают большую часть их видового состава.

Выявление и учет всех известных местонахождений харовых водорослей необходимы для мониторинга их популяций, выявления изменений встречаемости, разработки и оценки эффективности мер охраны отдельных видов. Список местонахождений является необходимой информационной базой для обоснования, разработки и реализации мер охраны видов на уровне местообитаний (2004 IUCN..., 2004).

3. Результаты практических исследований

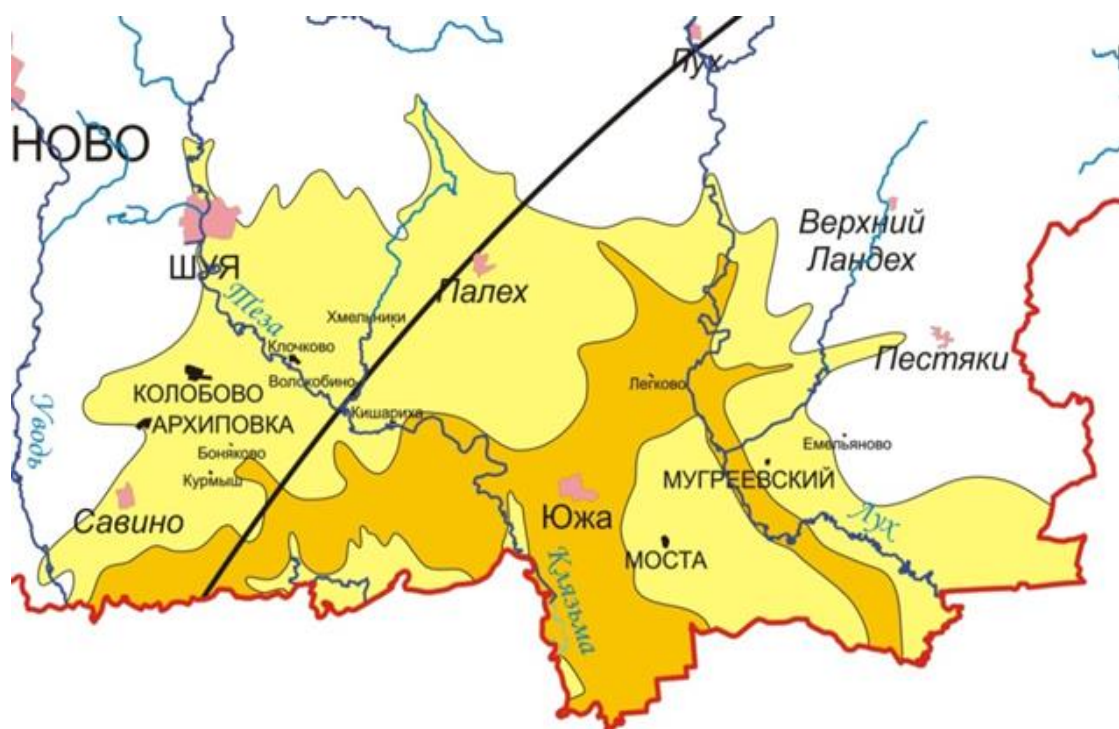


Рис. 2. Картосхема распространения карста в Ивановской области

Исследования проводились в районе распространения карстовых процессов Савинского района. Местные жители называют озеро Белые Воды Провалихой.

Провалиха («яма») в с.Архиповка расположена в центре села, в 300 м. северо-западнее железнодорожного вокзала, в 100м восточнее первой трети ул. Советская, на пологоволнистой равнине, сложенной четвертичными песками и супесями времени отступления ледника мощностью до 12 м. Под ними залегают карстующиеся породы пермской системы татарского яруса, сложенные глинами, алевролитами с прослоями песков, песчаников, мергелей, известняков и доломитов мощностью до 30м.

Озеро круглое, длиной 24 м. шириной 21 м; площадь акватории 0,04га; максимальная глубина 12 м. Берега озера крутые, склоны высотой 5-5,5 м. высоты; хорошо задернованные. С северо-восточной стороны по склону берега к воде устроены земляные ступеньки и в этом месте грунт обнажен. Весной и осень, а также в период таяния снега тут смывается почва в озеро.

Из прибрежно-водных растений обнаружены камыш лесной, зюзник европейский, рогоз широколистный, череда трехраздельная. Акватория сплошь покрыта ряской малой, водокрасом, многокоренником обыкновенным. Из погруженных растений обнаружены роголистник темно-зеленый, рдест (из группы узколистных видов) и ряска трехдольная. Озеро используется для забора воды и купания.

Исследования проводились в рамках полевых исследований по всей акватории озера.

На лодке с применением эхолота была измерена глубина озера, в результате этой работы была составлена карта глубин озера и практически доказано, что озеро Белые Воды является карстовым, так на карте хорошо видны два конуса глубиной 11 и 12 метров.

Методом взятия проб была обследована акватория озера и установлены границы обитания харовой водоросли на территории озера. В результате была создана карта, где проведены границы обитания водорослей, относящихся к харовым.

По данным Р.Е. Романова и М.П. Шилова (2014) в озере встречались два вида харовых водорослей: *Nitella mucronata* и *Nitellopsis obtusa*. Ранее присутствие этих видов было определено по гербаризированным образцам (2011 и 2012 гг.) и оценка их распространения на озере не проводилась.

Харовые водоросли на озере Белые воды располагаются по всему периметру, на малом удалении от берега, на незначительной глубине (30-50 см) на прибрежных отмелях, на участках, характеризующихся высокой прозрачностью. По литературным данным ранее отмеченные виды оба вида являются эвритермными, однако по нашим данным встречаются на хорошо прогреваемых участках. *Nitella mucronata* устойчива к эвтрофированию, тогда как *Nitellopsis obtusa* тяготеет к мезотрофным и олиготрофным водоемам, нередко холодноводным, но способен развиваться и в эвтрофных. Последний вид также является теневыносливым (Романов, Шилов, 2014 г.).

По данным наших исследований харовые водоросли на озере Белые Воды образуют плотные скопления (особенно на восточном берегу озера, где расположены сплошным ковром). Значительно меньшее их количество отмечено вдоль западного берега (фото 1-2 Приложения).

Мы изучили экологические условия местообитания скопления харовых водорослей в озере Белые Воды в окрестностях села Архиповка Савинского района и сопоставили данные с характеристиками озера.

Исходя из полученных результатов исследования, можно отметить, что воды озера Белые Воды отличаются своей чистотой и прозрачностью – по данным измерения с помощью диска Секки прозрачность воды в озере составила 3 м 30 см.

По данным промеров эхолота и составленной на их основе карте глубин подтверждается теория, что озеро карстовое по происхождению и имеет форму двух конусов с максимальной глубиной 11 м и 12 м. Таким образом, полученные нами характеристики озера подходят для обитания харовых водорослей, а воды данного озера соответствуют требованиям, предъявляемым к условиям обитания представителей харовых водорослей.

ВЫВОДЫ:

1. Харовые водоросли в озере Белые воды распространены в прибрежной части акватории, на хорошо прогреваемых и освещенных участках, образуя скопления, что говорит об удовлетворительном состоянии этой группы.

- 2. Характеристики озера (глубина, прозрачность) подходят для обитания харовых водорослей, а воды данного озера соответствуют требованиям, предъявляемым к условиям обитания представителей харовых водорослей. Озеро – карстовое по происхождению и имеет форму двух конусов с максимальной глубиной 11м и 12 м.
- 3. Необходимо продолжить исследования для уточнения видового состава харовых водорослей оз. Белые воды и их количественной оценки.

На основании проведенных исследований можно дать следующие рекомендации:

- Представить материалы исследования на кафедре географии Шуйского филиала Ивановского государственного университета.
- Проводить мониторинговые исследования скопления харовых водорослей в озере каждое лето, определить вид. Вести необходимые записи, фиксирующие состояние скоплений.
- Необходимо установить на берегу озера предупреждающие таблички для отдыхающих и купающихся, выявить возможные источники загрязнения озера и предотвратить его дальнейшее загрязнение.

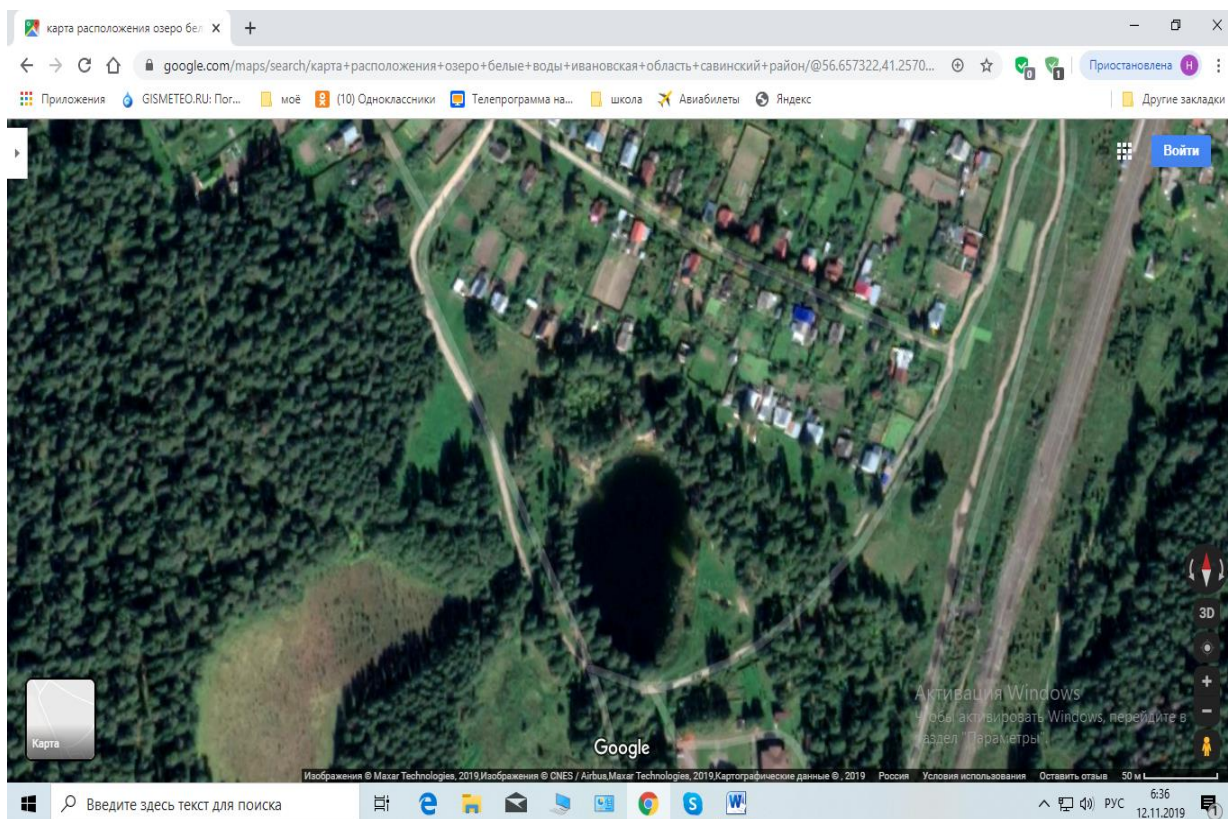
6.Список литературных источников:

1. Богословский Б.Б. Озероведение. М., изд-во Московского университета, 1960, с.8-10.
2. Борисов А.И. Карстовые явления в Ивановской области. "Природа", 1938, № 6, с. 264-266.
3. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (картографические материалы Ивановской области) – режим доступа: http://www.vsegei.ru/ru/info/gisatlas/cfo/ivanovskaya_obl/
4. Гидробиология и водная экология (организация, функционирование и загрязнение водных экосистем): учеб. пособие / Е. А. Зилов. – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. с. 41-42.
5. Гидрология: Учебник для ВУЗов/В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, Д.А. Добролюбов. – 2-е изд. испр. – М.: Высш. шк., 2007, с. 259, 261-262.
6. Горбунова К.А. Карстоведение. Вопросы типологии и морфологии карста: Учебное пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. – Пермь, 1985-88, с. 8.
7. Марков Д.С., Сластенов Ю.Л. Геология Ивановской области: Монография.- Шуя, 2010. – 135с
8. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья / Казань, 1967, с. 5.
9. Романов Р.Е., Шилов М.П. Материалы по флоре харовых водорослей (Streptophyta: Charales) Ивановской области. // Бюллетень Брянского отделения РБО, 2014.С. 30-36.

10. Соколов Д.С. Основные условия развития карста. Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр. Москва, 1962.

11. Трешников А.Ф. Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины. Москва, изд-во: Советская энциклопедия, 1988. с. 121.

Приложение №1 Место проведения исследований, с. Архиповка



Приложение №2 Картосхема распространения харовых водорослей



ФОТОПРИЛОЖЕНИЕ



Фото 1. Водоросли харовых водорослей на западе озера

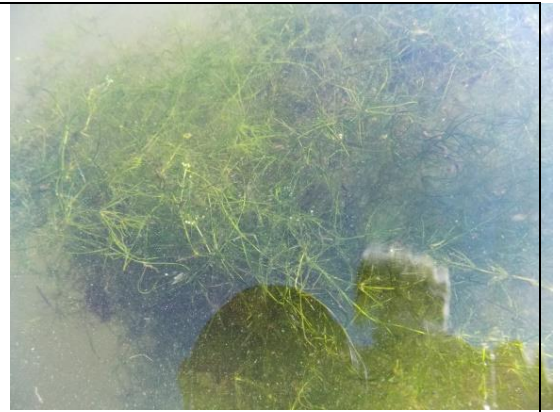


Фото 2. Водоросли харовых водорослей у восточного берега



Фото 3. Водоросли, вынутые из воды



Фото 4. Вид водорослей перед гербаризацией



Фото 5. Исследование озера Белые Воды



Фото 6. Повезло с погодой



Фото 7. Засушенная водоросль



Фото 8. Перед исследованием глубин озера

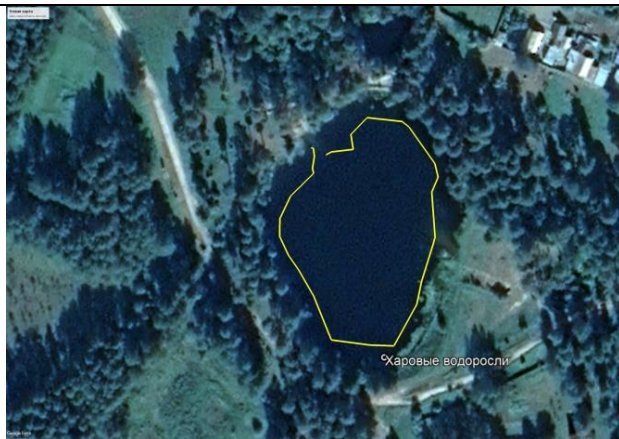


Фото 9. Карта распространения жаровых водорослей

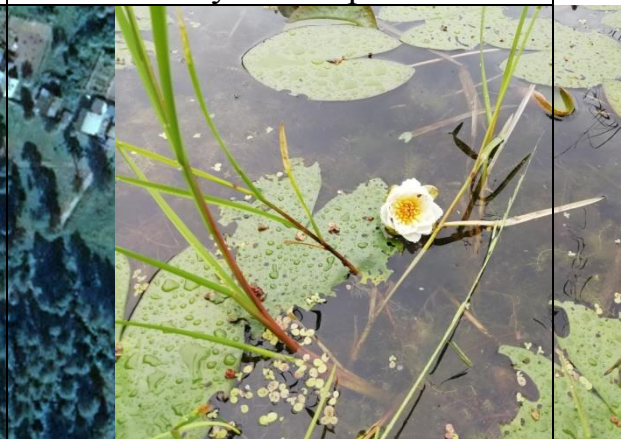


Фото 10. Кувшинка чисто-белая



Фото 11. Измерение зоны распространения жаровой водоросли



Фото 12. Готов к исследованию