



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

Антропогенное преобразование озера Синеглазово

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)**

Направленность программы бакалавриата

«Экономика. География»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:

69,13 % авторского текста

Работа рекомендована к защите
«10» июня 2022 г.

зав. кафедрой географии и МОГ
Малаев Александр Владимирович

Выполнила:

студентка группы ОФ-501/069-5-1
Бакунина Татьяна Павловна

Научный руководитель:
канд.геогр.наук, доцент
Захаров Сергей Геннадьевич

Челябинск

2022

Содержание:

Введение.....	2
Глава 1 История хозяйственного освоения озера Синеглазово и прилегающих территорий.....	5
Глава 2 Физико-географическая характеристика озера Синеглазово	11
2.1 Географическое положение, морфометрические параметры озера	11
2.2 Рельеф и геологическое строение.....	12
2.3 Климат	13
2.4 Почвенный покров	13
2.5 Растительный и животный мир	13
Глава 3 Гидрологический режим озера	16
3.1 Материалы и методы исследования	16
3.2 Водный режим озера.....	16
3.3 Физико-химические показатели	23
3.4 Антропогенное влияние на озеро	31
3.5 Трофический режим водоема и ИЗВ.....	33
Глава 4 Применение полученных результатов в школьном курсе географии	37
Заключение	46
Список использованных источников	48
Приложения	51

ВВЕДЕНИЕ

Современное человечество интенсивно использует бесценные дары планеты Земля, забывая порой о том, что запасы эти не бездонны. Многие территории испытывают интенсивное влияние хозяйственной деятельности человека, которое приводит к нарушению экологического равновесия. Одним из таких элементов природной системы, испытывающих наибольшую антропогенную нагрузку, являются водные объекты. Особое место среди поверхностных вод суши занимают озера. Ценность озёр как составных элементов ландшафтных комплексов очень велика. Они оказывают заметное влияние на географическую оболочку, являются накопителями атмосферной влаги, пополняют запасы подземных вод, создают озёрный тип климата. Озёра являются средой обитания определённых видов растений и животных. Они являются аккумуляторами поверхностных вод и регуляторами гидролого-климатических процессов окружающей территории. Особенно высокую антропогенную нагрузку испытывают небольшие, бессточные озера, находящиеся в черте города, что отражается на качестве воды, жизнедеятельности гидробионтов и водной растительности. Эти водоемы очень уязвимы к воздействию поступающих в них загрязняющих веществ, т.к. важным фактором их самоочищения является проточность. Бессточные и слабопроточные водоемы превращаются в накопители разнообразных городских отходов.

Актуальность. Озеро Синеглазово находится в пределах крупного промышленного города Челябинска и объективно оказывается вовлеченным в хозяйственный оборот, следовательно, испытывает все виды воздействия промышленного мегаполиса.

Формирование современного водного режима связано со сбросом технических отработанных вод с окрестных предприятий, с искусственным водопонижением (из озера, во избежание процессов подтопления, производится откачка вод в летнее время года), стоком с сельскохозяйственных территорий, занятых садоводческими

кооперативами, что приводит к негативным последствиям развития в водоеме процессов эвтрофирования и загрязнения.

Изучение озера позволит определить общие закономерности изменения гидрологического режима, проблемы озера, связанные с использованием его человеком.

Объект исследования: озеро Синеглазово.

Предмет исследования: антропогенное воздействие на озеро.

Цель данной работы: является изучение влияния антропогенной нагрузки на озеро и ее роль в изменении водного режима озера Синеглазово.

Выработка рекомендаций по оптимальному режиму его охраны и природопользованию. Для достижения цели исследований были поставлены следующие **задачи:**

- 1) изучить физико-географические особенности территории расположения озера;
- 2) определить морфометрические и гидрологические характеристики озера;
- 3) рассмотреть закономерности изменения водных ресурсов под воздействием природных факторов и хозяйственной деятельности человека;
- 4) оценить гидроэкологическое состояние озера и предложить мероприятия по рациональному использованию озера;
- 5) использовать результаты исследования в школьном курсе географии.

Методы исследования:

- картографический анализ;
- статистический анализ;
- сравнительный анализ;
- камеральные методы;
- полевые исследования.

Теоретической и методологической основой для исследования озера Синеглазово послужили труды М.А.Андреевой, С.Г.Захарова,

С.А.Ушакова, Л.Е.Черняевой, А.М.Черняева, энциклопедические и справочные материалы.

Апробация работы:

1. Некоторые результаты работы докладывались на Всероссийской Конференции: «История и современное состояние географических исследований Нижнего Поволжья и сопредельных территорий», Волгоград, 2020; по результатам исследования имеется публикация в электронном студенческом журнале «Стриж» (№1(36) от 30 января 2021г. (статья «Особенности озера Синеглазово как объекта изучения со школьниками средних и старших классов»).
2. Работа была представлена на конкурс научных работ студентов и аспирантов ЮУрГГПУ в 2021 г. (статус – победитель).
3. Статья «Динамика гидрохимического и уровня режима озера Синеглазово была представлена на II Международной научно-практической конференции «Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества» в разделе «Гидрология и водные ресурсы» 8-10 октября 2021 года на базе Южно-Уральского гуманитарно-педагогического университета. Опубликовано в сборнике статей II международной научно-практической конф. (Челябинск, 8-10 октября 2021 г.) Челябинск: Край Ра, 2021г.

ГЛАВА1 ИСТОРИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ОЗЕРА СИНЕГЛАЗОВО И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

ОзероСинеглазово – это естественный водоем, расположенный в зоне Зауральского пенеплена, на стыке Уральских и Западно-Сибирских геоморфологических структур.

В административном отношении озеро расположено на южной окраине Челябинска (Советский район). Часть берега административно относится к Копейскому городскому округу.

Несколько тысяч лет назад, во времена древних ариев, на этом месте находилось озеро Ирендык, распавшееся позднее на озёра: Синеглазово (Малый Ирентик), Смолино и Исаково[14]. Близ многих озер Челябинской области отмечены стоянки эпохи мезолита и неолита. Об озере Синеглазово известно далеко за пределами нашей страны. В начале прошлого века именно на берегах этого водоема были обнаружены курганы (20 штук). Они относятся к разным эпохам. Раскопки вели археологи-краеведы: Н.К. Минко, С.А. Гатцук (1906, 1908, 1909 гг.), В.С.Стоколос (1959г.). Самый старый курган был зарожден в бронзовом веке (примерно 13-11 век до нашей эры). Самый молодой– относится к десятому веку уже нашей эры. В ходе раскопок были найдены различные артефакты, датированные этим же временем. Часть из них хранится в Челябинском областном историческом музее (железный меч, берестяной колчан, стрелы, накладки для ремней, подвески, конская упряжь, предметы женского туалета), часть в Государственном Эрмитаже. По версии ученых, именно на этой территории был центр Великой Венгрии [5,29].

Гидроним (название озера) Синеглазово образован от топонима Синеглазово – названия ближайшего населенного пункта. Поселок же, своим красивым русским названием обязан первопоселенцу Челябинской крепости , записавшимся в городские казаки в 1736г. – Емельяну Семёновичу Синеглазову (уроженец деревни Толкаши Казанской губернии), основавшим на своей заимке после решения канцелярии Исетской провинции «О казачьих заимках для содержания скота и о

помощи проезжающим». В семье было 22 человека. Позднее в этом же месте поселились переселенцы из деревень Першиной (шесть семей), Казанцевой, Баландиной и из Пермской губернии. Официальным годом основания села считается 1748г. В 1773году заимка была преобразована в деревню Синеглазово. Число дворов – 150, число душ – 659. Между двумя озёрами Исаково и Синеглазово (разрезан надвое Троицким трактом и железнодорожными путями) расположен посёлок Исаково, основанный в конце 18 века как поселение, названное по имени казачьего офицера Б.И.Исакова (упоминается в документах 1782г.)[26,27].

В 18 веке на территории вокруг озера Синеглазово начинают появляться казачьи заимки. Казаки на правах местных хозяев осваивали окрестные земли, разводили скот, ловили рыбу.

В 1891 году землю, вблизи озера Синеглазово (на юго-западном берегу), получили за службу отечеству два казачьих офицера – Топорков и Анисимов. В 1924 году на летнем празднике Вознесения общим собранием поселян село было названо Вознесенкой [6].

В 20-х годах на западном берегу озера были обнаружены огромные залежи известняка, после чего были возведены напольные печи, в которых производили обжиг извести, появился населенный пункт – Ухановка[12]. Название поселка было связано с фамилией первого поселенца – Уханова.

В связи со строительством ЖД в южном направлении от г. Челябинска: на Коркино, Еманжелинск и далее на Магнитогорск, в 1930 году на левом берегу озера Синеглазово, появляется посёлок Полевой – подсобное хозяйства ЮУЖД. Хозяйство специализировалось на выращивании яблок, картофеля, овощей, зерновых культур. Жители разводили также КРС, овец, кур, уток. Со временем появляется животноводческий комплекс, молочный цех. Развитию поселков способствовало открытие в 1931 году в Вознесенке месторождения строительных песков, рудника по добыче белой глины [6].Эту редкую глину вывозили в Челябинск для металлургов. Большинство жителей села работало на руднике.

В 1932 году появляется рабочий поселок Новосинеглазовский. Это не историческое название, оно связано с озером Синеглазово. Начало активного строительства поселка Новосинеглазово можно отнести к 1946 году. Развитию территории поселка послужило Постановление Совета Министров СССР 1947 года «О строительстве нефтепровода (бензопровода) «Уфа-Омск», проходящего между поселком Ухановка и железной дорогой станции Синеглазово. В ноябре 1949 года на территории поселка было начато строительство комбината строительных конструкций (ныне ОАО «Трубодеталь»).

Богатые залежи глины и песка послужили началом строительства в 1951 году на территории поселка Вознесенка завода по изготовлению силикатного кирпича.

С 1957 года вокруг озера (юг, северо-восток) сформировалось, так называемое, «садовое кольцо», состоящее из садовых кооперативов: «Дзержинец», «Часовщик», «Политехник», «Факел».

В 1963 году поселок Новосинеглазовский был переведен из состава Сосновского района Челябинской области в состав Советского района г. Челябинска. В 2004 году поселок Новосинеглазовский был окончательно переименован в поселок Новосинеглазово [18].

В 1985 году в поселке Новосинеглазово были построены и введены в эксплуатацию очистные сооружения канализации, проектная производительность составляет 10 тыс. куб. м/сутки, которые осуществляют сброс хозяйственных и ливневых сточных вод поселка Новосинеглазово, а также производственные сточные воды предприятия АО «Трубодеталь». Кроме того, до 2004 года в озеро сбрасывались карьерные воды Тимофеевского карьера в объеме 0,6 млн. м³/год.

В настоящее время изменился облик поселков. На территории поселков (водосборная территория озера) ведется строительство жилых домов, открываются учебные, медицинские, спортивные учреждения, торговые точки, предприятия:

– сейчас Ухановка – самый южный поселок Советского района города Челябинска. Относится к Новосинеглазовскому поселковому совету. Проживает 79 жителей (по переписи 2002 г.). В поселке Ухановка действует «Ухановский щебеночный завод» – предприятие, специализирующееся на производстве и продаже щебня для строительных работ. Щебень добывается с применением буровзрывных работ и экскавации горной массы. В карьере добывается щебень различных фракций, более 120 тыс. тонн в год;

– в поселке Полевом расположены предприятия нефте -, нефтепродуктообеспечения, включая АЗС, сооружения и коммуникации инженерного и транспортного обеспечения [19];

– на территории поселка Новосинеглазово сейчас действуют крупные предприятия: ООО Новосинеглазовский завод строительных материалов, АО «Трубодеталь». На сегодняшний день в структуру предприятия НЗСМ входят три основных производства: производство изделий стеновых неармированных из ячеистого бетона автоклавного твердения; производство силикатного кирпича; производство извести строительной. АО «Трубодеталь» выпускает соединительные детали для трубопроводов из низколегированной и высоколегированной стали, более 1000 типоразмеров продукции: отводы, переходы, тройники, заглушки, днища, переходные кольца, узлы и опоры трубопроводов, муфты стабилизирующих устройств и т.д.;

– в поселке Вознесенка в настоящее время действует: ООО «Вознесенский ЗЖБИ», ООО «Вознесенский строительный комбинат», занимающиеся производством изделий из бетона для использования в строительстве. ООО «Вознесенский АБЗ», производящий битуминозные смеси на основе природного асфальта или битума, нефтяного битума, минеральных смол или их пеков.

Разросся и поселок Синеглазово. Кроме того на прибрежной территории озера расположены: ОАО «Челябинское рыбноводное

хозяйство» (приложение 2 рис. 10), очистные сооружения поселка Новосинеглазово, поселка Полевой, насосная станция [13].

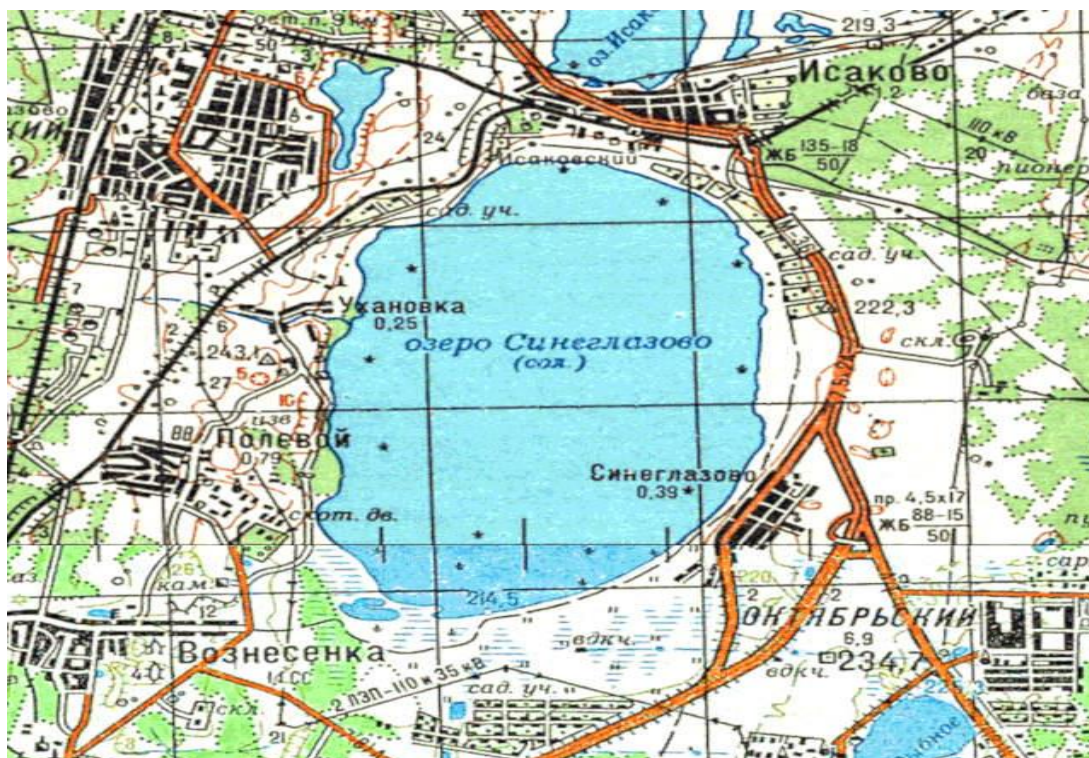


Рис.1 – Населенные пункты по берегам озера Синеглазово

Непосредственное использование водоема производится Челябинським рыбхозом с 1967года, где производится отлов рыбы ставным неводом и электротралами. На сегодня основным объектом выращивания и промысла на озере Синеглазо являются аквакультуры: пелядь, карп, окунь, карась. Государственный ветеринарный надзор (как рыбы на паразитарные болезни, содержание токсических элементов, радионуклидов, пестицидов, так и озерной воды) осуществляет Челябинская городская ветеринарная станция. Водоем ежегодно зарыбляется рыбопосадочным материалом ценных видов рыб с ЗАО Чебаркульский рыбзавод: пеляди, сига, рипуса, карпа. Улов рыбы в 2019 году составил 76,3 т., 2020 –81 т., 2021 –85,2 т. Так как озеро Синеглазово – озеро заморного типа, то в подледный период, когда наблюдается нехватка кислорода, производится аэрация воды.

Выводы по первой главе.

Озеро Синеглазово это естественный водоем, расположенный в зоне Зауральского пенеplена, на стыке уральских и Западно-Сибирских геоморфологических структур. Озеро Синеглазово известно далеко за пределами страны. По мнению археологов, это один из возможных центров Великой Венгрии. В начале XX века ученые открыли на территории села Синеглазово 20 курганов, которые соответствовали разным эпохам. На берегах озера расположены посёлки и села: Исаково, Новосинеглазово, Полевой, Вознесенка, Синеглазово. Своим появлением они обязаны казакам, осваивавшим эти земли, а также полезным ископаемым, найденным в окрестности озера.

ГЛАВА 2 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА СИНЕГЛАЗОВО

2.1 Географическое положение, морфометрические параметры озера

Озеро Синеглазово расположено на южной окраине Советского района города Челябинска, географические координаты: 55°01'38,8" северной широты и 61°23'51,8" восточной долготы; район распространения – Восточно-Уральский. Расположен в 0,3 км к северо-западу от поселка Синеглазово, в 1 км, к юго-востоку от поселка Новосинеглазово.

Поселок Синеглазово административно относится к Копейскому городскому округу. Северный берег – поселок Исаково, западный – поселок Новосинеглазово, юго-восточный берег озера – поселок

Синеглазово, южный – сады «Дзержинец». Населенные пункты на берегу: Полевой, Вознесенка (относятся к Сосновскому району).

Котловина озера Синеглазово эрозионно – тектонического происхождения, имеет блюдцеобразную форму, немного вытянутую по большой оси в направлении с севера на юг, ограниченную слаборасчлененными склонами.

Озеро бессточное по водному режиму относится к испарительно - дождевому типу. Озеро Синеглазово относится ко второму классу средних озер по площади водного зеркала и глубине [7].

Учитывая исследования прошлых лет (М.А.Андреевой, С.Г. Захарова) и собственные исследования возможно проследить динамику изменения площади зеркала озера.

Таблица 1 - Изменение морфометрических параметров оз. Синеглазово

Годы	1930	1967	1984	2007	2009	2018	2019	2020	2021
	[*]	[1]	[2]	[8]	[9]	Google- Earth	Google- Earth	Google- Earth	Google- Earth
Площадь зеркала км ²	7,5	12,2	13,8	20,4	18,2	17,5	17,1	17,7	17,6

*–Справочник по водным ресурсам СССР,1936 г.

Анализируя таблицу – видим, что в засушливые 1920-1930гг. озеро

частично пересыхало (площадь водоема составляла 7,5 км²), в последующие маловодные годы – обмеление не наблюдалось из-за притока вод. С 1999 года озера региона находились в трансгрессивной фазе, ведущей к повышению уровня воды в озере. С 2007 года наблюдается резкое увеличение воды – результат антропогенного воздействия на озеро – сбросы сточных вод поселка Новосинеглазово, уровень воды поднялся на 2,6 м., максимальная глубина составила (2007г.) 5,85±0,15 м. [8]. В результате в зоне подтопления оказались более тысячи дачных участков, участки жилых домов поселка Синеглазово, водозаборные скважины поселка Октябрьский, магистральные нефтепроводы ОАО «Уралсибнефтепровод».

2.2 Рельеф и геологическое строение

Холмисто-равнинный рельеф местности вокруг озера Синеглазово обусловлен геологическим прошлым Урала. Колебания земной поверхности, приливы и отливы моря, скопления воды в прогибах земной коры, тектонические разломы привели к образованию очень сложной по геологическому строению территории. Время выровняло горы, превратив их в пенеплен.

Ландшафт местности – лесостепь с ленточными и островными борами, на кайнозойских рыхлых отложениях среднекаменноугольных осадочно-вулканических породах.

Берега озера невысокие, за исключением западного. Западный берег более высокий, крутой, каменистый, обрывистый – полоса серых и светло-серых плотно сложенных пород известняка; подход к воде затруднен. Уступы высокого западного берега озера являются выраженной в рельефе границей между Уральским и Западно-Сибирским ландшафтными регионами (приложение 2 рис. 2). С правой стороны дороги – множество мелких озерных котловин, Ухановский карьер, глубина которого составляет около 40 м., раньше в нем добывали камень, щебень, глину. Вода у берега прозрачная, видно каменистое дно с водорослями. Дальше

вдоль западного берега озера в воде плавает огромное количество погибших деревьев. Северные и восточные берега низкие песчаные, в значительной части заболочены (приложение 2 рис. 4, 6, 7). Южный, юго-восточный берег озера заболочен, зарос тиной, травой, образовалось много мелких болотцев (приложение 2 рис. 5). Вдоль восточного берега местами тянется песочная полоса – небольшие пляжики, где загорают, купаются, ловят рыбу (приложение 2 рис. 7). В северной части озера перед берегом тянется ряд высоких гряд, заросших травой. Гряды расположены и по западному берегу озера Синеглазова, а также в некотором удалении от воды. Вдоль берега озера по правой стороне ряд затопленных, болотистых водоемчиков, две линии нефтепровода: Уфа-Омск, Уфа-Петропавловск.

2.3 Климат

Территория расположена в зоне умеренно-континентального климата с продолжительной зимой, теплым летом и короткими переходными сезонами. Озеро в зимний период замерзает (с ноября по апрель месяцы). Количество осадков подвержено значительным колебаниям.

2.4 Почвенный покров

Почвы вокруг озера – черноземы, солоды, солончаки, богатые гумусом. Формирование поселков и садовых товариществ вокруг озера говорит о плодородии почв.

2.5 Растительный и животный мир

Вокрестностях озера растут березы, сосны, дикие яблоня, облепиха, кустарники, многолетние травы : рогоз, тростник, ковыль, репейник. В северной части озера перед берегом тянется ряд высоких гряд, заросших травой. Южный берег сильно заболочен – здесь находится камышовый залив (приложение 2 рис. 3).

На расстоянии до 300-400 м. от берега дно покрыто подводными растениями: рдестом, телорезом, роголистником.

На озере Синеглазово много чаек, уток (дважды попадалась гуляющая цапля) (приложение 2 рис.8, 9). В окрестностях поселков много ворон, галок.

В озере обитают: карась, окунь, карп, пелядь, сиг, рипус, щука. Промышленное рыболовство на озере осуществляет ООО «Челябрыбхоз» Для предотвращения замора рыбы в зимнее время проводится аэрация воды. Фитопланктон в озере представлен преимущественно зелеными и сине - зелеными водорослями. Зоопланктон озера (коловратки, веслоногие и ветвистоусые рачки) подвержен динамическим изменениям: стабильным снижением в течение зимы и ростом в теплый период времени. Зообентос очень беден, в нем доминируют гаммарусы и хирономиды. Из других бентосных видов отмечены остракоды и клопы [23]. В прошлом году (август 2021г.) жители поселка Синеглазово нашли на берегу озера несколько выброшенных на берег ракообразных (приложение 2 рис. 17). По утверждениям биологов (кандидат биологических наук Константин Корляков, заведующий лаборатории экологии водных сообществ экологического факультета ЧелГУ) – это сородичь мечехвостов – щитень. Как попали эти «ископаемые» в водоем пока неизвестно [21].

Выводы по второй главе.

Озеро Синеглазово — средний по размеру естественный водоем, расположенный на территории городов Челябинска и Копейска Челябинской области. Котловина озера эрозионно-тектонического происхождения, имеет блюдцеобразную форму, немного вытянутую по большой оси в направлении с севера на юг, ограниченную слаборасчлененными склонами. Озеро бессточное; по водному режиму относится к испарительно-дождевому типу. Ландшафт местности — лесостепь. Берега озера невысокие, за исключением западного. Южный берег сильно заболочен, здесь находится камышовый залив. Наблюдается изменение морфометрии озера вследствие природных и антропогенных факторов.

ГЛАВА 3 ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ОЗЕРА

3.1 Материалы и методы исследования

Исследования охватывают в основном в летний период с 2018 – 2021гг. Проводилась подборка информации из различных источников. Велись полевые наблюдения на акватории озера за изменением уровня состояния озера, заборы проб воды в различных районах озера и на различных расстояниях от берегов. Обработка проб осуществлялась в лабораториях: УЦ анализа и очистки воды и других г. Челябинска.

На основании полученных данных лабораторий и результатов исследований прошлых лет составлены сравнительные таблицы, позволяющие проследить изменение качества водных масс и трофический статус озера, сделать соответствующие выводы об антропогенном воздействии на акваторию озера.

3.2 Водный режим озера

Водный режим озера – закономерное повторяющееся изменение объема вод, уровня воды в озере, а также характеристик течений и волнения.

По водному режиму различают озера: сточные бессточные и проточные. С момента возникновения озера количество и качество озерной воды, независимо от ее происхождения, непрерывно изменяется под действием ряда причин. Объем водной массы озера, его изменения зависят от притока и потерь воды, т.е. от водного баланса озера.

Водный баланс.

Водный баланс озер – соотношение между приходом и расходом воды в озерах. Озера питаются водами поверхностного, подземного стока и атмосферными осадками. Расход (потеря) воды происходит путем поверхностного и подземного стока и испарения. Главную роль в регулировании водного баланса озер играет климатическая зональность и

особенности геологического и тектонического строения региона. Годовой водный баланс рассчитывается по количеству осадков, объему притока в водоем, а также по величине испарения и стока из него[14].

В условиях среднего по увлажненности года уровень озера остается неизменным, т.е. наблюдается равновесие приходной и расходной части. В реальности может наблюдаться прибавление подземных вод прошлого года или, наоборот, повышенная разгрузка озерных вод в подземные водоносные горизонты, обусловленная понижением уровня грунтовых вод (предыдущая сухая осень). Поэтому расчет годового водного баланса проводят за достаточно большой период наблюдения за озерами (3-10 лет), чтобы выявить средние показатели всех величин баланса [1].

В упрощенном виде расчет годового водного баланса озера производится по формуле

$$X+U_{\text{п}}=Z+U_{\text{с}}\pm\Delta Y,$$

Где

X – годовое количество осадков, выпавших на площадь озерного зеркала;

$U_{\text{п}}$ – годовое количество вод поверхностного притока в водоем;

Z – количество испарившейся воды с озерного зеркала;

$U_{\text{с}}$ – годовое количество вод поверхностного стока из водоема;

ΔY – изменение объема воды в озере (м^3 , млн. м^3).

В данной формуле уравнивается подземный приток и сток, не учитывается антропогенное воздействие на водность водоема.

Озеро Синеглазово в естественном состоянии бессточное, по водному режиму относится к испарительно-дождевому типу с преобладанием испарения и слабым водообменом. подъем уровня воды происходит во время таяния снегов, интенсивных осадков за счет подземного притока дополнительных источников.

Знание морфологии и морфометрии озера необходимо для понимания основных физических закономерностей изменения составляющих водного баланса, динамики водного, ледового и термического режимов озера. Основными составляющими водного баланса

озера Синеглазово в приходной части являются приток с водосборной площади и осадки на зеркало озера, а в расходной – испарение.

Водный баланс озера Синеглазово был рассчитан М.А.Андреевой [2], и С.Г. Захаровым [9], представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Водный баланс озера Синеглазово

Годовой баланс оз. Синеглазово 1984 г		Годовой баланс оз. Синеглазово 1990-2009гг.	
Приход млн. м3	Расход млн. м3	Приход млн. м3	Расход млн. м3
Осадки– 7,038	Испарение–8,97	Осадки– 7,712	Испарение – 9,81
Приток– 1,578		Приток – 2,176	
Сброс пр. стоков – 1,89		Сброс пром. стоков – 2,95	
Итого: 10,506		Итого: 12,838	
Положительный (избыточный приход) баланс 1,54 млн. м3/год		Положительный баланс в 2009г 3,03 млн. м3/год	

В многолетнем разрезе при естественных условиях питания приходной баланс воды в озеро практически уравнивал расход, и уровень воды в озере колебался около отметок 215,60 м. Б.С. – 215,70 м. Б.С.

В зависимости от увлажнения того или иного периода, наличия техногенных источников пополнения воды, это равновесие нарушалось, в результате чего намечались периодические подъемы и спады уровня воды.

Колебание уровня воды в озере Синеглазово.

Различают сезонные, годовые и многолетние колебания водного режима.

Колебания уровня воды– это главнейшая характеристика режима озера. Уровненный режим, зависит от сезонных изменений климата, проточности, строения котловины, физико-географических условий водосбора.

Из практических наблюдений за колебаниями уровней озер в течение 20-го столетия, удалось сделать вывод, что в режим озер, расположенных в пределах Зауральского региона, включающего и Челябинскую область,

отмечается хорошо выраженная цикличность. Циклические изменения уровней воды представляют собой периодическое чередование многоводных и маловодных периодов. Продолжительность полного цикла колебания, охватывающего фазы подъема и спада уровней воды, составляет в среднем 20-24 года, длительность полуцикла колебания составляет в среднем 10-12 лет. Подъем уровня воды продолжается 6-8 лет, спад 10-12 лет. Период неустойчивость максимумов и минимумов может изменяться от 3-4 до 6-8 лет. Многолетние колебания уровней озер Челябинской области с ненарушенным режимом изучала профессор ЧГПУ д. г. н. М.А. Андреева.

Источниками пополнения запасов воды в озере Синеглазово являются:

- атмосферные осадки на водосборную площадь и на поверхность озера;
- сток атмосферных осадков с водосборной площади в виде ручьев;
- приток подземных вод;
- сточные воды с очистных сооружений поселка Новосинеглазово (з-д «Трубодеталь») и других поселков.

Западная сторона водосборной площади холмистая, обеспечивает интенсивный сток атмосферных осадков и подземных вод в сторону озера. В связи с потеплением климата в последние годы, наблюдается постоянный рост количества атмосферных осадков, соответственно увеличивается объем поверхностного и подземного стока, изменение морфометрии озера.

За 50 лет (1930-1980 гг.) по данным Андреевой, отмечалось постоянное увеличение размеров и глубины озера Синеглазово. В 1967 г. средняя глубина озера составляла 1,2 м, в 1984 г. – 2,4 м, а в 2009 г. – 3,8 м. На естественное колебание уровня воды в данном случае (с 1999 года озера региона находились в трансгрессивной фазе) наложилось поступление больших объемов воды из озера Смолино – 9,2 млн. м³ (перекачки воды: 1965-1967гг.), а также за счет разрешенного сброса сточных вод ОАО

«Трубодеталь» и неучтенного сброса сточных вод Коркинским угольным разрезом. По отчетным документам ФГУПП «Челябинскгеосъемка» урез воды в озере в 1978 году был на отметке 216,4 м. БС, в 2001 – 218,22 м. Б.С., в 2004 – 218,97 м. Б.С., по состоянию на 01.08.2006 – 219,39 м. Б.С. Ситуацию усугубило то, что озеро Синеглазово – бессточный водоем. Если в маловодные годы вода держалась на уровне за счет испарения, то теперь избыток накапливался, и озеро вышло из берегов. В результате подъема уровня воды в озере Синеглазово было затоплено полностью или частично около тысячи участков в садовых товариществах (СНТ «Часовщик», СНТ «Держинец»), участки жилых домов поселка Синеглазово, водозаборные скважины поселка Октябрьский, магистральные нефтепроводы ОАО «Уралсибнефтепровод» (приложение 2 рис.16). Подъем уровня воды озера Синеглазово был обусловлен факторами как природного, так и техногенного характера. Динамика уровня озера (расчетный (1999 - 2009 гг.) и по данным натуральных наблюдений (2009 - 2011 гг.) отражены на рис.2 [8].

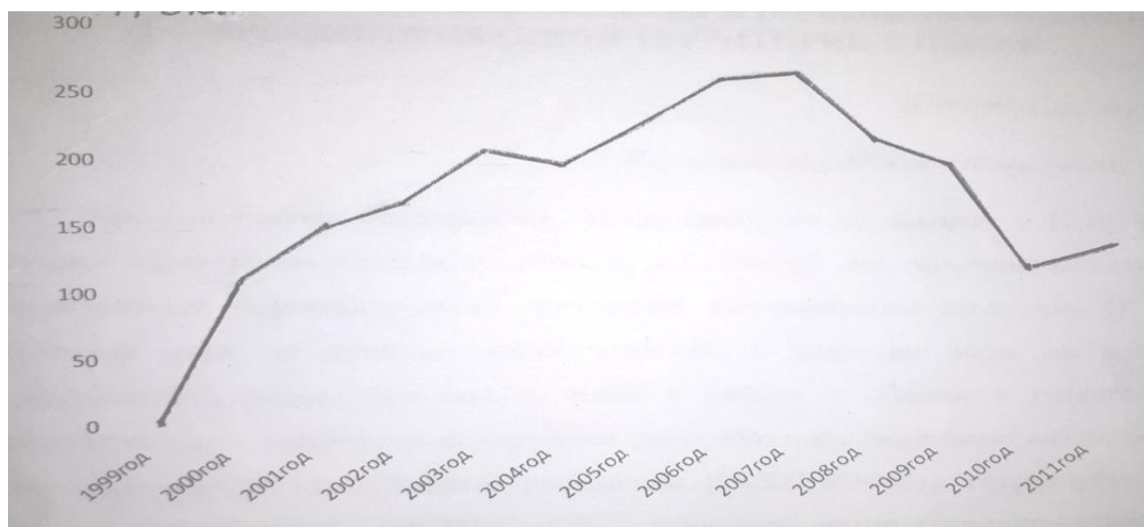


Рис.2 – Динамика уровня оз. Синеглазово, см (1999 - 2011 гг.) [8]

Для ликвидации существующего затопления и предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с ним, необходимо было произвести понижение уровня воды озера Синеглазово. ООО «НИЭП» было разработано несколько вариантов проекта. На основании сравнения вариантов по трудности технического исполнения, надежности, расходам на строительство и электроэнергии, а также наличия в относительной

близости водного объекта, способного исполнить роль водоприемника сбросных вод. Близлежащие озера были также переполнены ввиду наступившего многоводного периода и не могли принять излишки вод из озера Синеглазово. Речная сеть в рассматриваемом районе представлена ближайшей рекой Чумляк и рекой Миасс (оз. Шелюгино, Первое, имеющими проточность в реку Миасс). Выбор был в пользу перекачки воды из озера Синеглазово в реку Чумляк, со строительством насосной станции [22]. Под строительство по данному варианту попали земли площадью около 6 га, относящиеся к территории г. Копейска. Затрагиваемые земли, в основном, заболочены и не используются в сельскохозяйственном производстве. В 2008 году был возведен целый комплекс: насосная станция с тремя насосами, выносная дамба протяженностью 760 метров, рыбозащитное сооружение, 10-километровый напорный водовод из стальных труб большого диаметра, самотечный трубопровод длиной в километр, два перехода под автодорогами и по одному через кабельную линию связи и газопровод. В 2009 году уровень воды понизился по сравнению с максимальным в 2007– на 55 см., в 2010 (по данным комиссии МЧС) – на 80 см., за летний период 2012– на 52 см. По данным ООО «НИЭП» уровень воды в озере Синеглазово за период с 25.06.2013.по 31.10.2013 понизился до отметки 217,99 м. Б.С., т.е. понижение составило 0,10м. Б.С. [16] – на 20. 10. 2014. имеет отметку 217, 94 м. Б.С.[17].

Озера являются экосистемами, в которых все компоненты взаимосвязаны. При отсутствии внешних воздействий озера достигают некоторого состояния равновесия с окружающей средой, что со временем приводит к более или менее стабильному положению. Формирование современного водного режима озера Синеглазово связано со сбросом очистных сооружений со стороны Новосинеглазово, других поселков (Полевой), и водоотведением сточных вод.

На озере Синеглазово нет специального гидрологического поста. Два года, в летнее время, я проводила наблюдения за изменением уровня воды

в озере [3]. Установила временный «водомерный пост» – забила рейку соответствующими отметками. Проверяла изменения уровня воды в озере. В период с 28.07 по 25.08 2019. наблюдалось падение уровня воды в озере и составило 3,3 см. В период с 19.07 по 13.09 2020 из-за многочисленных осадков наблюдался подъем уровня воды в озере Синеглазово и составил 14 см. Это можно наблюдать и на аэрофотоснимках [20].

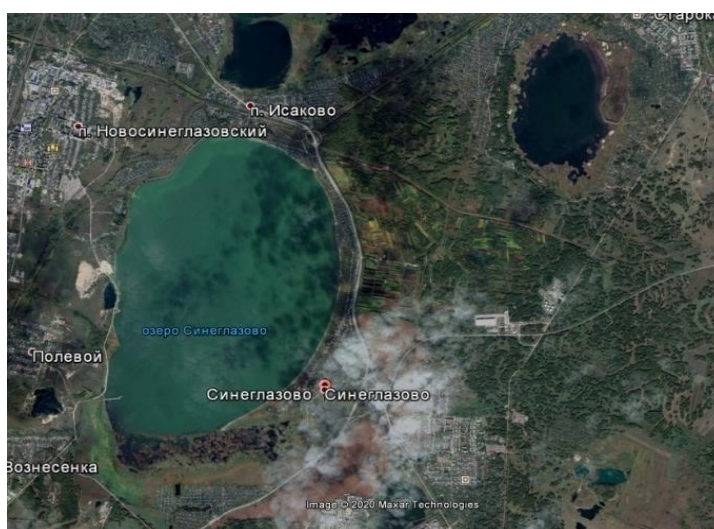


Рис.3 – Геоизображение из программы Google-Earth оз. Синеглазово 09.2018.

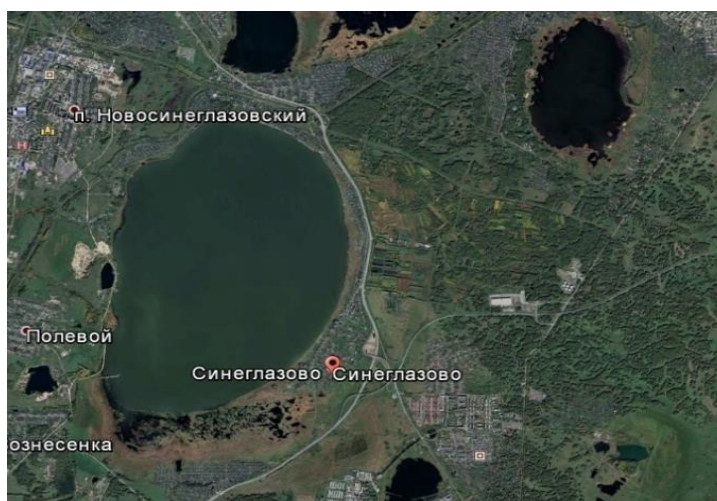


Рис. 4 – Геоизображение из программы Google-Earth оз. Синеглазово 09.2019.

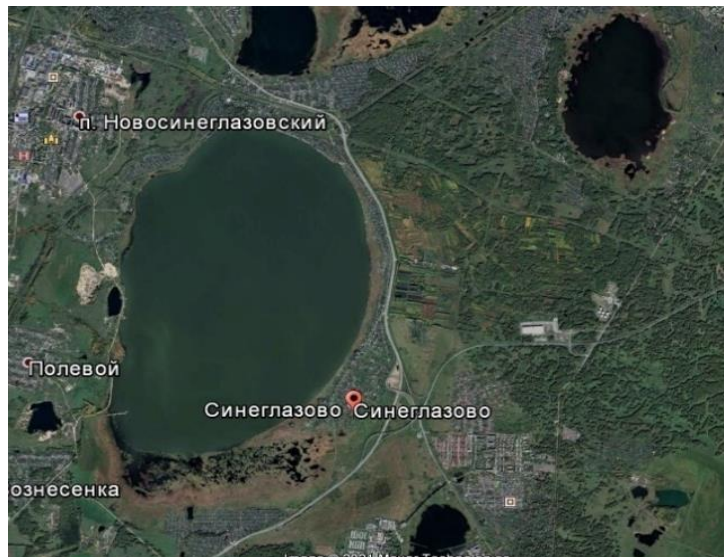


Рис. 5 – Геоизображение из программы Google-Earth оз. Синеглазово
09.2020.



Рис. 6 – Геоизображение из программы Google-Earth оз. Синеглазово
06.2021.

3.3 Физико-химические показатели

Химический состав воды зависит от многих факторов, помимо природных (химического состав атмосферных осадков, вымывания химических элементов из горных пород и почв) также от химического состава сточных вод. В летний период 2019 года (конец июля, август) были взяты пробы воды с разных берегов озера Синеглазово на расстоянии около 100 - 200 м. от берега. Результаты органолептических показателей качества воды в озере Синеглазово в разных антропогенных районах озера отображены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели качества воды в 2019г.

Показатели	Норматив.* Ед. измерения	Р-н очистных сооружений		Р-н СНТ «Часовщик»		Р-н п. «Ухановка»		п. Синеглазово	
		100м от берега	200м от берега	100м от берега	200м от берега	100м от берега	200м от берега	100м от берега	200м от берега
Органолептические показатели									
Запах	2,0 баллы	2,4	2,6	1,2	1,8	1,7	2,9	1,2	1,9
Цветность	20 градус.	24,8	21,4	37,4	42,6	22,4	21,7	47,8	28,4
Мутность	1,5 мг/л	1,7	1,9	1,6	1,8	1,3	2,1	2,4	1,6
Жесткость	7,0 мг-экв/л	10,79	11,62	10,74	12,45	12,54	11,62	11,62	11,62

* – Данные нормативы установлены для питьевых водоемов.

Практически на всей территории озера наблюдается превышение органолептических показателей. Это связано с резким увеличением количества биогенных веществ, в результате стоков с садовых участков, стоков очистных сооружений, разведением рыбы, сбросом мусора, мытьем машин (приложение 2 рис.11, 13, 14), что приводит к усилению процессов эвтрофикации водоема.

Изменение органолептических показателей по годам: 2018-2021 гг.



Рис.7 – изменение цветности воды 2018 - 2020 гг.

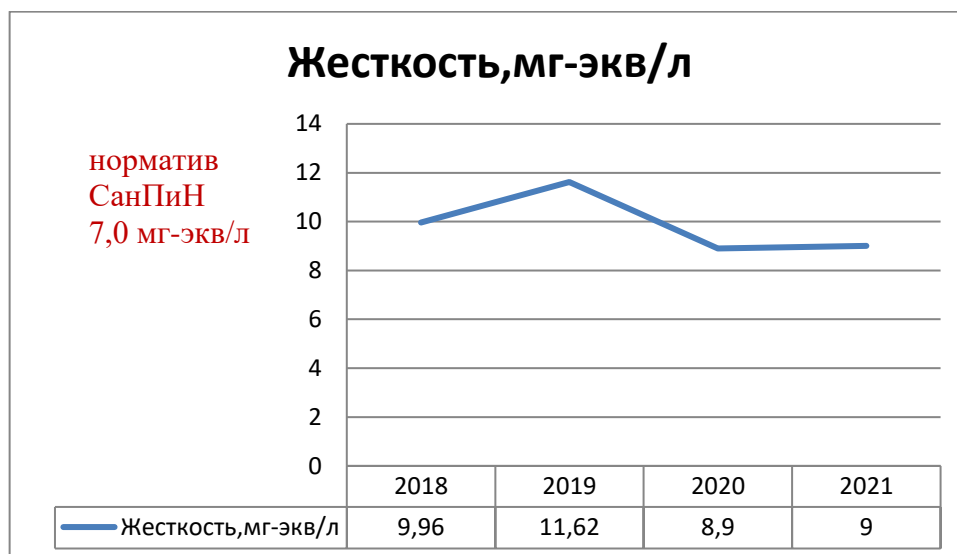


Рис.8 – Изменение жесткости воды 2018 - 2020 гг.

Отмечается запах, высокая цветность, жесткость и мутность. Исследуемые показатели (запах, цветность, мутность, жесткость) не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1074 - 01 для питьевой воды. Озеро Синеглазово не является питьевым водоемом.

Из графиков видно, что с 2019 года наблюдается динамика снижения величин органолептических показателей. Данные показатели являются чувкими индикаторами антропогенных воздействий на водоемы.

Одним из показателей количества содержащихся в воде растворенных веществ (неорганические соли, органические вещества) является минерализация воды. Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, ливневые стоки.

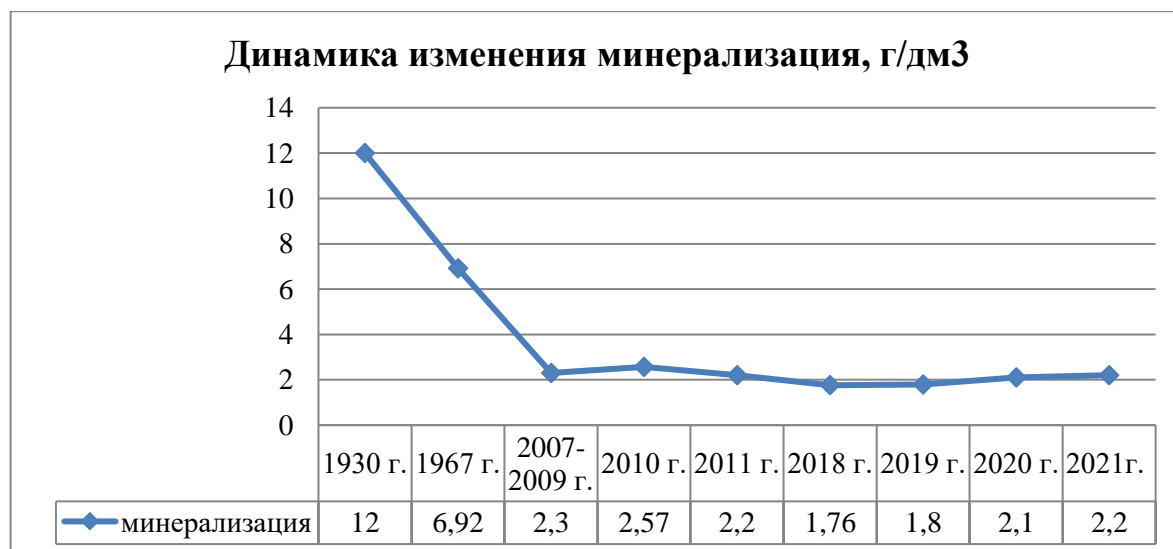


Рис.9 – Динамика изменения минерализации оз. Синеглазово

Из графика видно, что с годами происходит уменьшение общей минерализации воды озера.

Согласно классификации природных вод по минерализации (приложение 1 таблица 3) вода в озере Синеглазово – солоноватая. Кроме того вода имеет неравномерное распределение солености по акватории водного зеркала, что связано с притоком сточных вод разной солености. Например, в районе СНТ «Часовщик» минерализация составляет 1,9 г/л, в районе поселка «Ухановка» – 1,53 г/л.

Изменение водородного показателя (рН) по годам.

Годы	2018	2019	2020	2021
рН	9,0	9,1	9,02	9,02

Важной географической характеристикой является содержание и соотношение основных ионов (гидрокарбонатный ион, карбонатный ион, хлоридный ион, ион кальция, ион магния, ион натрия, ион калия) По соотношению основных ионов определяется гидрохимический тип воды.

Таблица 4 – Показатели основных ионов (мг/л) воды в оз. Синеглазово в 2020г.

№ п/п	Наименование показателя	Норматив СанПин 2.1.4.1074-01, не более мг/л	Результаты анализов	
			05.08.2020	28.08.2020
1	Нитраты(NO3)	45,0	0,298	0,3
2	Нитриты (NO2)	3,3	0,0145	0,006
3	Фосфаты (PO4)	3,5	0,071	0,28
4	Сульфаты (SO4)	500	102,4	148
5	Аммоний – ион(NH4)	2,0	0.114	0,32
6	Водородный показатель	6,9	9,02	8,78
7	Общая минерализация	1000,0	2118	2123,0
8	Окисляемость перманганатная	5,0	18,0	19,0
9	Марганец	0,1	0,012	0,11
10	Кремний	10,0	5,2	5,1
11	Железо	0,3	0,14	0,1
12	Хлориды	350,0	602,7	627,5

Из таблицы замеров видно, что в воде завышен водородный показатель, окисляемость перманганатная, общая минерализация и концентрация хлорид – ионов. Высокое значение водородного показателя (рН) указывает на доминирование щелочных металлов в воде. Высокий показатель перманентной окисляемости свидетельствует о присутствии

среди органических веществ значительной доли железобактерий и, таким образом, может являться косвенным показателем содержания железа в воде.

Таблица 5–Динамика изменения основных ионов воды в озере по годам (мг/л)

Годы	Сульфаты SO ₄ 500	Гидрокарбонаты НСО ₃	Фосфаты PO ₄	Кальций Ca	Магний Mg	Железо Fe 0,3	Na+K	Cl 350
1967	514	1090	Не опр.	17,4	216		2140	2940
2009	320	646	Не опр.	29,1	86,2	0,06	624	590
2010	348	696	Не опр.	21,8	99,0	0,22	713,2	699
2011	225	597	Не опр.	23,6	90,5	0,09	608	653
2018	293,1	530,7	0,49	20,4	93,1	0,045	604,0	644,3
2020	144	634,6	0,28	20,0	96,0	0,14	565,84	636,3
2021	220	604,9	0,32	16,0	99,6	0,114	617,0	647,0

Показатели 1967-2011 гг. взяты из литературы [8], 2018-2021– результаты лабораторных испытаний образцов воды, предоставленных мною [3]. В 2009 году наблюдается резкое снижение концентрации хлорид ионов, и его дальнейшее снижение. С изменением химического состава воды изменяется тип воды с хлоридного класса гидрокарбонатно-натриевого типа группы натрия на воду хлоридного класса хлоридно-натриевого типа с минерализацией воды 1,9-2,1 г/л.

Динамика изменения основных ионов показана на следующих графиках.

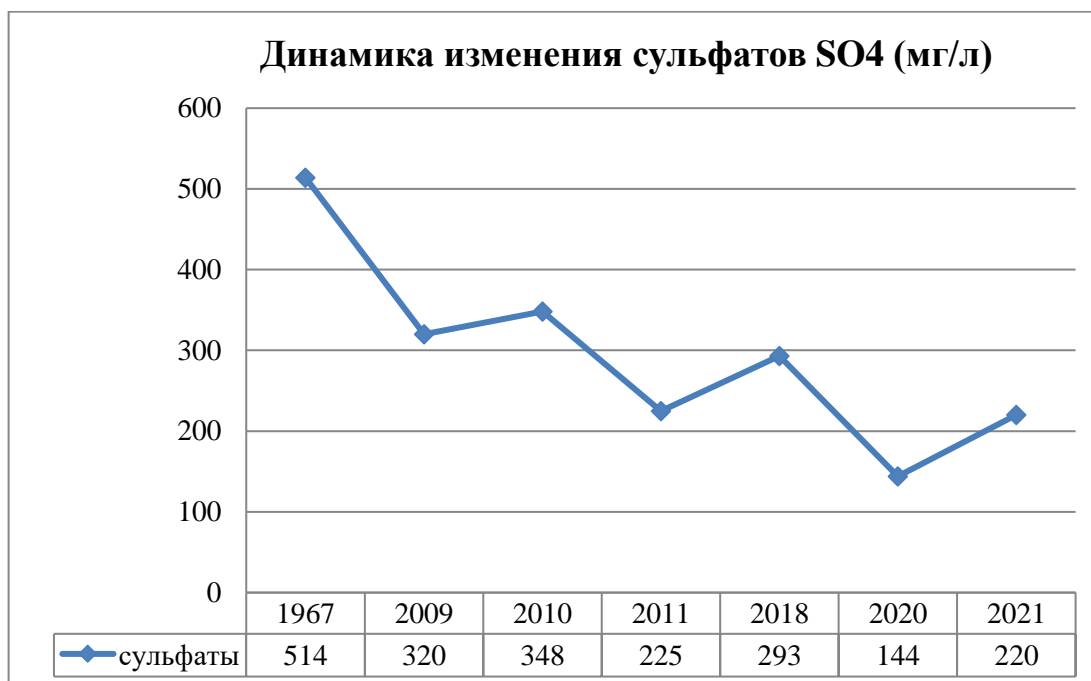


Рис.10 – Динамика изменения сульфатов оз. Синеглазово

Динамика изменения сульфатов связана с растворением серосодержащих минералов (р-н СНТ «Часовщик» – смывы удобрений). Причинами изменения гидрохимических фаций в воде являются не только природные факторы, но и антропогенные. Смывы органических веществ с садовых участков, продукция физиологической деятельности скота и водоплавающих птиц, неудовлетворительное состояние очистных сооружений, приводит к загрязнению органическим веществом.

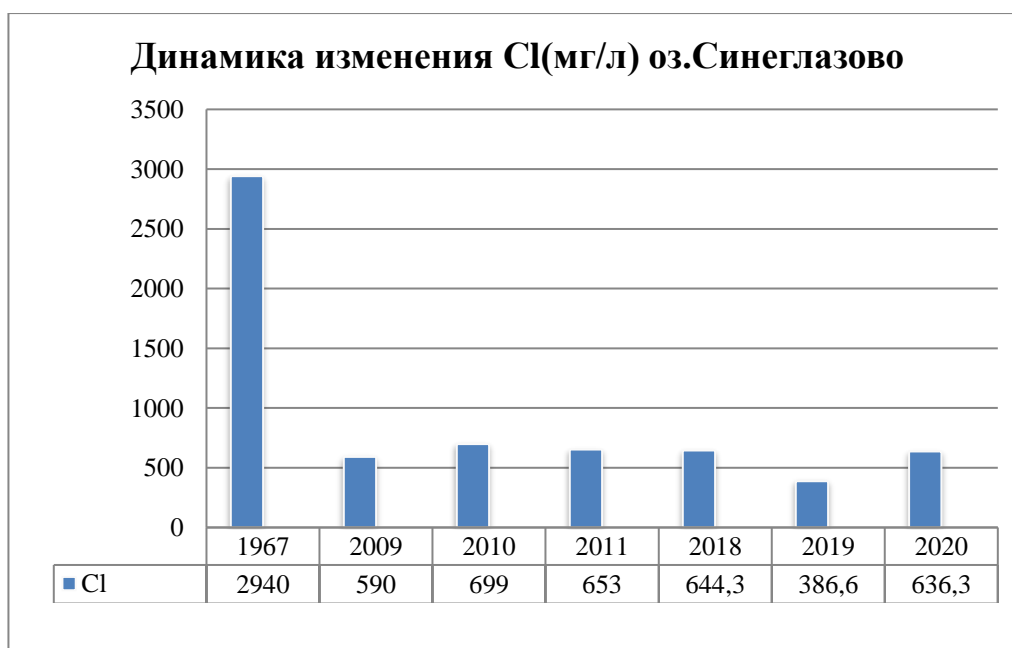


Рис.11 – Динамика изменения хлора оз. Синеглазово



Рис.12 – Динамика изменения гидрокарбонатов оз. Синеглазово

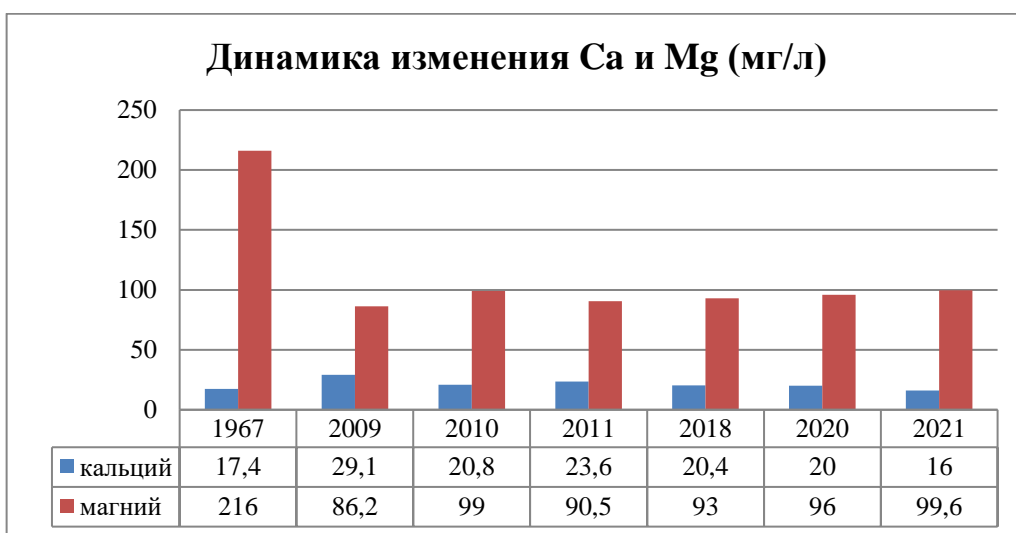


Рис.13 – Динамика изменения кальция и магния оз. Синеглазово

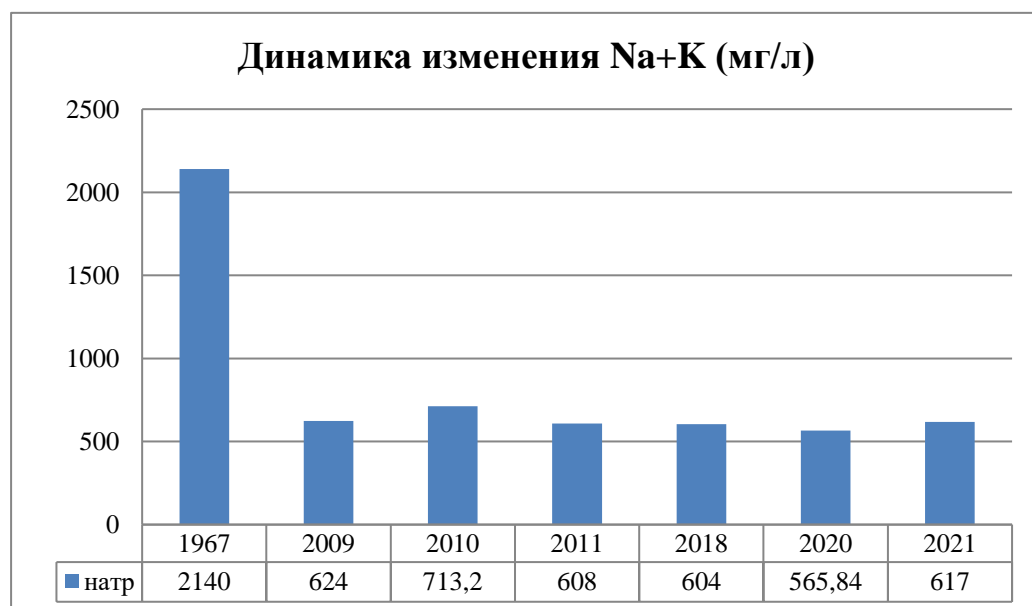


Рис.14 – Динамика изменения натрия и калия оз. Синеглазово

Содержание тяжелых металлов в воде.

Наличие тяжелых металлов в воде служит не только показателем антропогенного вмешательства, но и отражает биологическую активность озера.

Таблица 6 – Концентрация тяжелых металлов в воде, мг/л

Металлы Годы	Fe 0,3 мг/л	Mn 0,01мг/л	Cu 0,001мг/л	Zn 0,01 мг/л
2009	0,06	0,038	0,0012	0,014
2010	0,22	0,09	0,0012	0,017
2011	0,09	0,095	0,0012	0,021
2018	0,04	0,018	0,002	0,05
2019	0,08	0,021	0,0036	0,05
2020	0,1	0,11	Не опр.	Не опр.
2021	0,12	0,027	0,0024	0,026

Показатели 2009-2011гг. взяты из литературы[8], 2018-2019 – результаты лабораторных испытаний образцов воды, предоставленных мною [3]. Рассматривая динамику изменения содержания в воде тяжелых металлов можно увидеть тенденцию к росту некоторых из них по годам. По содержанию цинка, меди, марганца наблюдается превышение норм ПДК. Содержание их в воде обусловлено породами, слагающими котловину озера (цинк, медь), а также имеют антропогенное происхождение, связано со сточными водами (некачественная очистка), с сельскохозяйственными стоками (использование удобрений на садоводческих участках). Марганец может поступать в воду озера от разложившихся водных животных и растительных организмов (сине-зеленых), в качестве продукции физиологической деятельности скота и водоплавающих птиц.

Таблица 7 – Концентрация биогенных веществ в воде, мг/л

Годы/Биогенные вещества	Азот аммония NH ₄ ПДК 0,4	Азот нитритов NO ₂ ПДК 0,02	Азот нитратов NO ₃ ПДК 9,1	Фосфаты PO ₄ ПДК 13
2018	0,0	0,0	0,7	0,49
2019	0,2	0,02	0,0	0,27

2020	0,32	0,006	0,3	0,3
2021	0,32	0,004	0,6	0,32

К числу основных биогенных компонентов, присутствующих в природных водах, относятся соединения азота (азот нитритов, азот нитратов, азот аммония) и фосфора, которым принадлежит ведущая роль в развитии жизни в водоемах. Одновременно они служат одним из показателей загрязнения воды. Концентрация биогенных веществ в озере Синеглазово близка к нормативам. Динамика изменения концентрации биогенных веществ в воде свидетельствует об антропогенном влиянии на водоем, об изменении скорости процессов эвтрофикации водоема, проявления цветения (приложение 2 рис. 15-17) Из таблицы видно изменение концентрации биогенных веществ по годам. Биогенные вещества попадают в озеро преимущественно со сбросом сточных вод, площадным поверхностным стоком. Существует также сезонные различия концентрации биогенных веществ.

3.4 Антропогенное влияние на озеро

Значительные изменения озёрных систем связаны с антропогенными воздействиями. Следствием этих процессов становится заиление, заболачивание и зарастание.

Антропогенное воздействие на водные ресурсы озера Синеглазово происходит из-за существования на водосборе озера и в непосредственной близости от него многочисленных объектов-загрязнителей.

Основные факторы антропогенного загрязнения:

- промышленно-бытовые стоки;
- минеральные удобрения и гербициды, смываемые дождевыми и талыми водами с садовых участков;
- гниение остатков деревьев, плавающих в воде;
- переброска вод;
- промышленное рыболовство.

Существующая очистка хозяйственно-бытовых сточных вод не удовлетворяет требуемым нормам ПДК по взвешенным веществам, БПК

по иону аммония, фосфатам, сульфатам и меди. Очищенные стоки не обеззараживаются. Сточные воды относятся к категории недостаточно очищенных сточных вод [24]. Плохо работают очистные сооружения поселка Полевой : канализация напрямую сливается в озеро, также сточные воды в озеро Синеглазово сбрасываются Коркинским угольным разрезом без всяких разрешений. Загрязнения озеру прибавляют владельцы частных домов (в поселках Ухановка, Синеглазово отсутствует централизованная подача и водоотведение). Ассенизаторские машины, сливают жидкие отходы в местный пруд, сообщающийся с Синеглазово. Канализационные стоки проникают в почву и лесной массив, загрязняя воду.

Сброс сточных вод не только нарушает уровневый режим озера, но и способствует его загрязнению вредными компонентами, ухудшающими качество воды, ведет к уменьшению солёности озёрных вод. Для понижения уровня воды в озеро Синеглазово в 2008 году была построена насосная станция, которая ежегодно в летний период откачивает по 2,9 млн. м³ воды из озера в реку Чумляк. Но из-за отсутствия денежных средств насосная станция работает нерегулярно, и как результат - повышение уровня воды и новые подтопления, и откачка воды из подвалов и выгребных ям – в тоже озеро (приложение 2 рис.11). Кроме того, близкое расположение АБЗ, автодорожная магистраль также являются антропогенными факторами, ведущими к ухудшению органолептических показателей качества воды в озере.

По решению Челябинской городской Думы от 25.12.2018. № 48/23 разработана программа до 2024 года по дальнейшему развитию систем водоотведения, предусмотрен демонтаж очистных сооружений поселка Новосинеглазово с целью их реконструкции и модернизации для исключения сброса сточных вод в озеро Синеглазово, с подачей стоков поселка Новосинеглазово на Северные очистные сооружения канализации ОСК города Челябинска (через Серазак) [25].

Аналогично рассматриваются программы по улучшению водозабора и водоотведения поселка Синеглазово. Реализация мероприятий повысит экологическую безопасность водного объекта.

3.5 Трофический режим водоема, ИЗВ

Одним из критериев оценки качества воды в озере является трофический индекс (TSI), позволяющий определить статус водоема.

Уравнение для расчета индекса по прозрачности диска Секки:

$TSI=10(6-\log_2SD)$, где SD-прозрачность воды по диску Секки (м.).

Определение трофического статуса водного объекта является важным аспектом при оценке эвтрофирования, так как оно наглядно демонстрирует поступление, накопление и расходование энергии в экосистеме. Изменение трофического индекса воды в озере можно проследить по таблице.

Таблица 8 – Изменения трофического индекса воды 2018-2020гг.

№	Годы	Прозрачность воды, м	Трофический индекс TSI
1	2018	0,6	67,37
2	2019	0,57	68,1
3	2020	0,63	66,7,
4	2021	0,62	66,6



Рис.15 - Динамика изменения прозрачности воды оз.Синеглазово

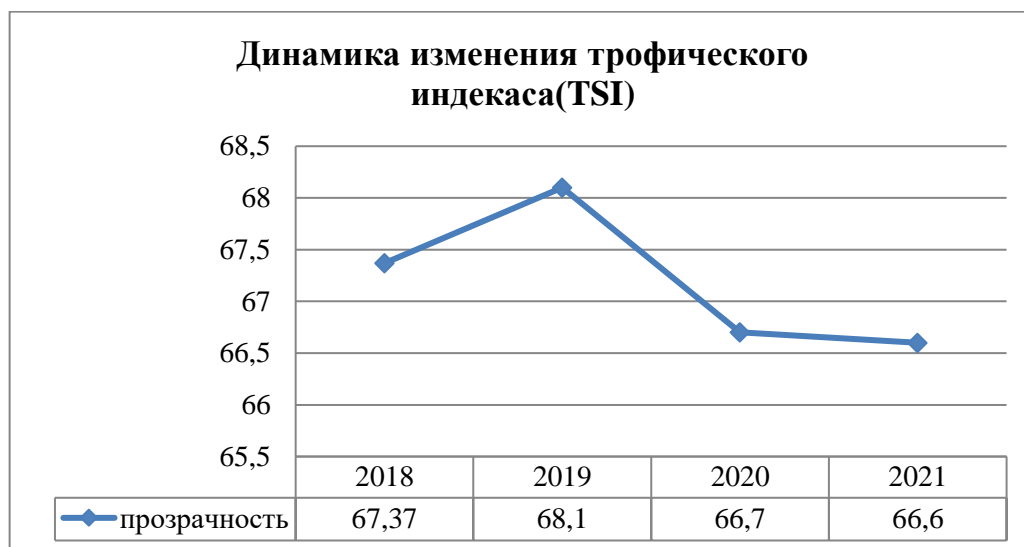


Рис.16 – Динамика изменения трофического индекса оз. Синеглазово

В динамике наблюдается изменение трофического индекса воды озера. В основном озеро сохраняет статус эвтрофного водоема.

Основной причиной повышения показателя является избыточное поступление в водоемы биогенных веществ. В результате в водоеме наблюдается «цветение воды» (приложение 2 рис. 15) и зарастание мелководий макрофитами. Повышение трофности в 2019 году связано еще с жарким летом.

Для оценки качества воды в реках и водоёмах их разделяют по загрязненности на несколько классов. Гидрохимический индекс загрязнения воды (ИЗВ) относится к категории показателей, наиболее часто используемых для оценки качества водных объектов. Оценка базируется на анализе нормированных к ПДК значений содержания загрязняющих веществ в воде. При расчете индекса используются шесть ингредиентов. В качестве обязательных показателей рассматриваются: биохимическое поглощение кислорода БПК5 (мгО/л), содержание растворенного кислорода (мг/л), а также в расчет включаются четыре показателя (поллютанта) с максимальными значениями нормированных показателей. По В.В. Масленниковой индекс загрязнения воды рассчитывается по формуле

$$\text{ИЗВ} = \frac{\sum_{i=1}^{n=6} \frac{C_i}{\text{ПДК}_i}}{6},$$

Где

C_i – фактическая концентрация одного из 6 ингредиентов;

ПДК_i – предельно-допустимая концентрация данного элемента.

В расчетах взяты показатели: железо общее, перманганатная окисляемость, марганец, цинк, медь, хлориды – получаем ИЗВ= 2,45, т.е. согласно классификации вод по ИЗВ (приложение 1 табл. 2) характеризуется как загрязненная (IV класс загрязнения). Высокий показатель перманганатной окисляемости свидетельствует о присутствии значительной доли железобактерий, которые удерживают растворенное 2-х валентное железо, увеличивая время, необходимое для его окисления.

Выводы по третьей главе.

Озеро Синеглазово по водному режиму относится к бессточному, испарительно-дождевого типа. По годовому ходу уровней озеро относится к типу с относительно естественным режимом питания и хода уровней, подъем происходит во время таяния снегов, интенсивных летних осадков, за счет подземного притока. Уровень воды в озере Синеглазово непостоянный. В засушливые 1920-е , 1930-е гг. озеро почти полностью пересыхало; в последующие маловодные годы (1950-1970гг) обмеления не наблюдалось из-за притока вод.

Формирование современного водного режима озера связано как с особенностями климата, так и нахождением озера в черте города, т.е. испытанием дополнительной нагрузки (сброс сточных вод предприятий, садоводческих хозяйств, ближайших поселков, водоотведение из других озер (Смолино), перекачка вод (в реку Чумляк), рыборазведение). Все эти факторы ведут к ухудшению показателей качества воды (как физических, химических, биогенных показателей).

ГЛАВА 4 ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ

В современном мире одной из важных задач нашего общества является воспитание подрастающего поколения, способного к научной и производственной, общественной деятельности. Задача учителей – дать начало этому развитию, обучая и воспитывая ребенка. Важную роль в этом процессе играет внеурочная деятельность школьников под руководством учителей. Объектами для внеурочной деятельности может служить природа, окружающая нас. В черте города Челябинска находятся несколько озер, Шершнево-водохранилище – возможные объекты для изучения. В качестве такого примера может выступить исследование озера Синеглазово. Здесь можно изучать флору и фауну, исследовать береговую линию озера, окружающие поселения и предприятия, рассмотреть экологические проблемы озера, ближайших поселков.

Процесс самостоятельной работы по исследованию данного географического объекта будет способствовать усвоению и расширению теоретических знаний. Ученики научатся бережно относиться к природе, любить свой край. Узнают и научатся пользоваться некоторыми приборами, необходимыми для изучения озер [10]. Выбор методов изучения озера будет зависеть от располагаемого времени.

Работа по исследованию озера Синеглазово разбивается на несколько этапов.

1. Этап первый (предварительное знакомство): Изучение краеведческой литературы и возможное посещение Челябинского областного исторического музея. Составление характеристики озера по плану. Исследования параметров озера по геоизображению, при методической помощи педагога, с применением программы Google-Earth, можно получить информацию о морфометрических характеристиках озера: длине береговой линии, протяженности озера, площади озера.

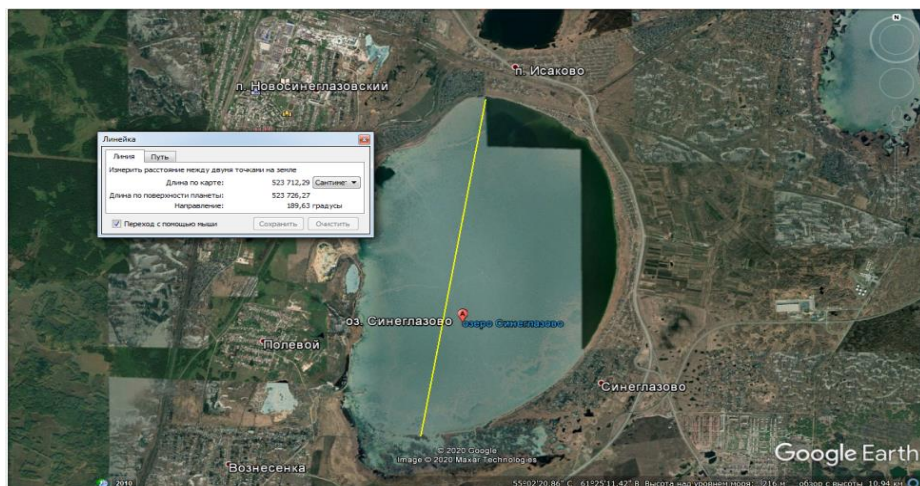


Рис. 17 – Программа Google - Earth

Знакомство с измерительными приборами, необходимыми для изучения озера: диск Секки или диск Захарова, цилиндр и шриффтСнеллена, рН-метр, оксиметр, кондуктометр.

2. Этап второй (экскурсия на водоем, знакомство с характером береговой зоны). На этом этапе применяем полученные сведения из первого этапа, на местности знакомься с особенностями озера, лежащего на стыке Урала и Западной Сибири. Определяем форму и очертание берегов озера. Исследуем обитателей водоема. Составляем план озера. Проводится геоботаническое описание прибрежной водной растительности : видовой состав и плотность зарастания (например: в озере отмечены камыш озерный, тростник обыкновенный, рогоз узколистный; имеется погруженная растительность: рдест, телорез, роголистник, элодея). Ученики составляют фотогербарий и таблицу растительности с описанием (приложение 3 рис.1-8, приложение 4 рис. 1-2).

3. Этап третий. Для этапа полевого исследования предлагается групповой подход (с обязательным участием взрослых) на озеро Синглазово со школьниками. Оборудование: две надувные лодки, 4 спасательных жилета; приборы: Снеллена, рН-метр, оксиметр, кондуктометр, геоботаническая рама, определитель водной растительности. С помощью оборудования определяем показатели качества воды, видовой состав и плотность зарастания ВВР [10,11].

Прозрачность воды – один из информативных показателей состояния экосистемы водоема. С определением прозрачности воды по белому диску (диску Секки) связаны многие эмпирические формулы расчета качества вод: определение концентраций хлорофилла, трофического индекса водоема и других характеристик. Можно определить прозрачность, используя «диск Захарова» (ДЗ). Данный прибор выполнен в виде диска диаметром 200 мм, с тремя цветовыми секторами – белым ($\frac{1}{2}$ часть диска), светло-зеленым ($\frac{1}{4}$ часть диска) и красновато-коричневым ($\frac{1}{4}$ часть диска). Использование этого диска позволяет определить различные состояния озерной геосистемы как в период «цветения» водоема, так и определить относительную гумифицированность озерных вод [11].

Важные сведения получаем о минерализации и электропроводности воды (кондуктометр), насыщении воды растворенным кислородом (оксиметр), температуре (встроенные термометры). С помощью школьного батометра можно отобрать пробы вод на различных глубинах и сравнить их с поверхностными (измерение прозрачности в поверхностной и глубинной проб проводим с помощью цилиндра и шрифта Снеллена).

4. Этап четвертый (изучение хозяйственной трансформации озера) . Совершаем путешествие по саду «Дзержинец», поселку Синеглазово , где можно наглядно увидеть результаты антропогенного воздействия на озеро. Уровень воды непостоянен, зависит от хозяйственно-бытовых стоков и атмосферных осадков. Изменение уровня воды-повышение, в результате антропогенного вмешательства можно наглядно увидеть (затопленные, разрушенные дома, брошенные коттеджи). Для понижения уровня воды в 2008 году построили насосную станцию, ежегодно откачивают по 3 млн. м³ воды озера в реку Чумляк в летний период. В 2009 году уровень озера понизился. Можно посетить насосную станцию, которая должна работать в летний период.

5. Этап пятый: Общие выводы по изучению озера Синеглазово; написание отчета; проектной работы; составление карты объектов, загрязняющих озеро.

Антропогенное воздействие на водные ресурсы озера Синеглазово происходят из-за существования на водосборе озера и в непосредственной близости от него многочисленных объектов-загрязнителей (населенные поселки, садовые товарищества, предприятия разного профиля, рыбсовхоз). Помимо точечного сброса сточных коммунальных вод, происходит и антропогенная трансформация почвенного покрова окрестностей озера Синеглазово.

Озеро Синеглазово в современном облике буквально создано человеком; в нем задан искусственный проточный водный режим (сброс сточных вод – перекачивание избыточных вод озера в р. Чумляк). В результате продолжительного сброса вод озеро значительно опреснилось.

Создание карты источников загрязнения и регулярные наблюдения за уровнем воды на самостоятельно организованном гидрологическом посту (2 раза в месяц в теплый период года) – важные сведения, позволяющие отслеживать и прогнозировать изменения объема вод и качество вод озера Синеглазово. Выполненная детьми работа будет иметь большую практическую значимость для города Челябинска.

Технологическая карта внеклассного мероприятия

Технологическая карта внеклассного мероприятия на тему «Озера Челябинской области» для 8 класса.

Тип внеклассного мероприятия – изучение нового материала. Урок – исследование: мероприятие направлено на повышение познавательной деятельности школьников, расширение кругозора.

Форма проведения:

- повторение и знакомство обучающихся с новыми терминами и понятиями;
- беседа-проверка знаний учащихся и заполнение таблицы-характеристики по плану об озере Синеглазово;
- практическая работа с использованием таблицы «озеро Синеглазово», приборов (диск Секки, батометр, термометр, рулетка, курвиметр, прибор рН, компас);

– самостоятельная работа учащихся с литературой для формирования знаний об образовании озера на территории Челябинской области, классификации и значении озера.

Средства обучения:

- физическая карта Челябинской области;
- контурные карты по географии Челябинской области. - Челябинск: АБРИС, 2010;
- С.Г.Захаров «Мы изучаем озера»: Учеб. - метод. пособие для учителей общеобразоват. шк. и педагогов доп. образования;
- Челябинская область. Атлас. Учебное пособие. Челябинск: АБРИС, 2010;
- мультимедийный проектор.

Цель внеклассного урока: создание условий и формирование знаний обучающихся для знакомства с озерами Челябинской области и изучения данной темы урока в основном курсе географии.

Задачи внеклассного урока:

1. Образовательные:

- создать условия для формирования представления о размещении, особенностях, происхождении и значении озера;
- установить связи внутренних вод с климатом, рельефом и др. компонентами природы;
- ознакомиться с новыми понятиями и географических названий по теме.

2. Развивающие:

- продолжить формирование умений работы с картами, таблицами и научной литературой;
- продолжить формировать развитие логического мышления учащихся;
- продолжить развитию умений составлять характеристику озера при помощи карт, текста научной литературы и другим источниками информации.

3. Воспитательные:

- воспитывать экологическую культуру учащихся;
- воспитывать любовь к природе, желание охранять ее, через

познание природы своего края.

Методы обучения: частично – поисковый , объяснительно-иллюстративный.

Приемы обучения: работа с картами, работа с текстом документов.

Планируемые результаты работы:

1. Личностные:

- обладать учебно-познавательной мотивацией и интересом к учению.

2. Предметные:

- называть особенности озера, его происхождения;
- формулировать и применять основные географические понятия и термины по теме.

Содержание внеклассного мероприятия

	1. Организационный момент	
	Ведущая деятельность учителя	Деятельность обучающегося
1. Вступительное слово	<p>Добрый день. Сегодня у нас с Вами будет необычный урок, и я предлагаю Вам совершить путешествие в мир объектов гидросферы, которые изучает наука лимнология. Это наука, которая изучает озера.</p> <p>Как Вы думаете, что мы будем изучать сегодня на уроке?</p> <p>Как мы будем изучать тему (с помощью каких источников знаний)?</p> <p>Тема нашего сегодняшнего внеклассного мероприятия: «Озера Челябинской области».</p>	<p>Обучающиеся готовятся к внеклассному уроку.</p> <p>Учащиеся отвечают на вопросы и формулируют тему урока.</p>
2. Этап усвоения новых знаний	<p>Постановка цели урока.</p> <p>Челябинская область-озерный край Урала. На территории располагается свыше 3700 озер.</p> <p>В большинстве водоемов области вода чистая и прозрачная. Экологическая обстановка благоприятствует разведению рыбы, и список водоемов, где разрешено купание, гораздо длиннее, чем в соседних областях.</p> <p>Ребята, на каких озерах Челябинской области Вы были?</p> <p>Давайте определим, что же такое озеро?</p> <p>Озеро - природный водоем, заполненный в пределах озерной чаши водой, не имеющий непосредственного соединения с морем.</p> <p>Озер много и все изучить невозможно. Сегодня на внеклассном мероприятии мы рассмотрим озера Челябинской области и остановимся на озере Синеглазово, познакомимся с основными приборами, изучающие озера.</p> <p>В ходе нашего урока Вы примите активное участие в составлении характеристики озера.</p> <p>Сегодня Вы будете работать в группах и вместе составлять характеристику озера.</p> <p>После разбора мы с Вами отправимся к озеру, где проведем экскурсию по берегам озера, возьмем анализ проб воды, посмотрим затопленные дома и потом с вами составим отчет по данному озеру.</p> <p>Итак, на столах у Вас лежит литература, необходимая Вам для работы.</p> <p>Составлять характеристику мы с Вами будем по плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Географическое положение озера 2. Общая характеристика озера (площадь зеркала, объем воды, глубина, соленость воды, озеро сточное или бессточное) 3. Происхождение озерной котловины 4. Значение озера 	<p>Учащиеся слушают рассказ учителя.</p> <p>Учащиеся принимают участие в обсуждении с учителем.</p>

	<p>5.Растительный и животный мир озера</p> <p>6.Приборы, которые используются для изучения озера</p> <p>7.Наблюдения на озере</p>	
<p>3.Этап проверки выполнения учащимися поставленных задач</p>	<p>Организация работы с литературой, планом, заполнение таблицы.</p> <p>1.Указать в какой части Челябинской области находится озеро и в каком районе</p> <p>2.Определить объем воды.</p> <p>Ребята, а как мы с Вами определяем площадь? Какими способами Вы это делали?</p> <p>Сейчас я Вам предлагаю с помощью программы Google Планета Земля.</p> <p>3.Происхождение озерной котловины.</p> <p>Какие виды озерных котловин Вы знаете?</p> <p>4.Какое значение озера для человека и его хозяйственной деятельности?</p> <p>5.Какие растения и животные береговой зоны озера?</p> <p>6.Какие приборы и для чего используются для изучения озера?</p>	<p>Обучающиеся работают с литературой.</p> <p>Обучающиеся с помощью программы на интерактивной доске определяют площадь озера.</p> <p>После каждого пункта плана обсуждается и заполняется таблица.</p>
<p>4.Этап закрепления материала</p>	<p>Итак, ребята, теперь наша задача заполнить таблицу по озеру, чтобы мы с Вами вышли на береговую зону озера.</p> <p>Вы очень хорошо и интересно представили озеро Синеглазово.</p>	<p>Учащиеся выступают с вопросами плана</p>
<p>5.Домашнее задание</p>	<p>Подготовить полевой дневник для выхода на объект изучения.</p>	<p>Учащиеся записывают домашнее задание</p>
<p>6.Рефлексия</p>	<p>Наше занятие подходит к концу. Вернемся к нашим целям, которые мы поставили перед собой.</p> <p>Ребята, как Вы считаете, смогли ли мы достигнуть поставленной цели урока?</p> <p>Благодарю вас за хорошую работу на уроке.</p>	<p>Отвечают на вопросы учителя.</p>
<p>7.Выставление оценок за урок</p>		

Выводы по четвертой главе.

Одной из проблем школьного географического образования является недостаток практических знаний, благодаря которым у школьников повышается познавательный интерес.

Данное внеклассное мероприятие позволяет школьникам проявить интерес к географии родного края.

Одной из главных задач педагога является формирование метапредметных знаний, умений и навыков. Данное внеклассное мероприятие включает в себя развитие способности к самостоятельному приобретению новых знаний и практических умений, умения управлять своей познавательной деятельностью, определять цели и задачи своей деятельности, самостоятельно вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий, умение взаимодействовать с людьми, работать в коллективах с выполнением различных социальных ролей, вести дискуссию и т.д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных самостоятельных исследований 2018-2021 гг., и сопоставляя данные более ранних исследований, можно сделать следующие выводы:

1. Проведена динамика наблюдения гидрохимических показателей озера, изменение которых приводит к эвтрофированию и снижению качества воды.

2. Прослеживается динамика изменения минерализации озера, связанная с перекачкой воды (оз. Смолино), сбросом промышленных вод (АО Трубодеталь и ближайших предприятий), перекачка воды в летнее время (р. Чумляк), а также природными факторами - осадками.

3. Прослеживается динамика изменения основных ионов - сульфатов, связанные с растворением серосодержащих минералов (р-н СНТ «Часовщик» - смывы удобрений). Причинами изменений являются не только природные факторы, но и антропогенные. Смывы органических веществ в садовых участках, продукция физиологической деятельности скота и водоплавающих птиц, неудовлетворительное состояние очистных сооружений, приводит к загрязнению органическим веществом.

4. Выявлена динамика изменения содержания тяжелых металлов в воде, наблюдается тенденция к росту их концентрации по годам. По содержанию цинка, марганца и меди наблюдается превышение норм ПДК. Содержание их в озерной воде связано с породами, слагающими котловину озера (цинк, медь). С уменьшением уровня водной массы возрастает концентрация меди. Эти изменения могут иметь и антропогенное происхождение (неудовлетворительное состояние очистных сооружений, избыточное использование удобрений, которые смываются дождями с садовых участков), марганец может поступать в воду от разложившейся органики. Таким образом, перечисленные вещества с высокой долей вероятности являются элементами антропогенного загрязнения и должны подлежать тщательному мониторингу;

5. Выявлены следующие биогенные компоненты, присутствующие в природных водах, относятся соединения азота (азот нитритов, азот нитратов, азот аммония) и фосфора, которым принадлежит ведущая роль в развитии жизни в озере. Концентрация биогенных веществ в озере Синеглазово близка к нормативам. Биогенные вещества попадают в озеро преимущественно с площадным поверхностным стоком. Существует также сезонные различия концентрации биогенных веществ.

6. Определено современное состояние озерной геосистемы, оценено современное качество воды: озеро Синеглазово тектонического происхождения, бессточное, испарительно-дождевого типа. Данное озеро не пригодно для питьевых целей, не рекомендуется к поливу, но может использоваться для рыборазведения;

7. Для повышения качества воды в озере, необходимо:

- Вывести отвод стоков промышленной канализации (ОАО «Трубодеталь») за пределы водосборной площади.

- Улучшить водозабор и водоотведения поселка Синеглазово.

- Проводить очистку озера и акватории от всякого мусора, отложения отмирающих организмов

- Скашивание макрофитов, способствующих зарастанию, заиливанию и приводят к обмелению и эвтрофикации водоема.

- Возможно создание каких-то накопительных коллекторов для перехватки поверхностного стока с прибрежных территорий СНТ с последующим удалением их на очистные сооружения.

8. Разработано внеклассное мероприятие «Озера Челябинской области», цель которого является создание условий и формирование знаний обучающихся для знакомства с озерами Челябинской области и изучения данной темы урока в основном школьном курсе географии. Данная работа является наглядным примером постановки проблемы и ее поэтапного решения, что может быть использовано в качестве технологий проблемного обучения, постановки цели, активизации критического мышления.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Андреева М.А. Озера Среднего и Южного Урала / М.А.Андреева – Челябинск: Изд-во Юж.- Урал. кн. изд., 1973.-270с.- ФВ Б 73-49/36.
2. Андреева М.А. Гидрологический режим озера Синеглазово: природные ресурсы озер Западной Сибири,прилегающих территорий и их рациональное использование/ М.А.Андреева, С.А. Ушаков.- Новосибирск: НГПИ,1987.-106с. - УДК 556.55(571.1) (082) регистрационный номер [88-24492]
- 3.Бакунина Т.П. Динамика гидрохимического и уровневого режима озера Синеглазово/Бакунина Т.П.// Сборник Географическое пространство: Сбалансированное развитие природы и общества/ ред. С.Г.Захаров, В.Ф.Змиенко. - Челябинск,2021.-С.44-50.– ISBN 978-5-6046595-1-9
4. Бакунина Т.П. Особенности озера Синеглазово как объекта изучения со школьниками средних и старших классов/ Волгоградский государственный социально-педагогический университет - статья в студенческом электронном журнале Стриж – 2021 г-№1(36) – с.5-9.- EISSN:2587-7658
- 5.Боталов С.Г. Курганы у озера Синеглазово (по раскопкам Н. К. Минко и С. А. Гатцука): Ранний железный век и средневековье Урало-Иртышского междуречья/С.Г. Боталов – Челябинск: изд-воБ.М.,1987.-105-119 с. - Государственная публичная историческая библиотека
6. Вознесенское сельское поселение – URL: <http://www.chelsosna.ru> (дата обращения 26.06.2019).-Текст: электронный.
- 7.Захаров С.Г. Озера Челябинской области: учеб. пособие / С.Г.Захаров - Челябинск : Изд-во АБРИС, 2010.-127 с.- ISBN 978-5- 91744-005-7
8. Захаров С.Г. Вариации уровневого и гидрохимического режимов озера Синеглазово /С.Г .Захаров, Е.А.Максимова // II Заочная Всероссийская научно-практическая конференция"Географическое

пространство: сбалансированное развитие природы и общества» Челябинск, 20.10.2011-с.108-114.

9.Захаров С.Г.Формирование водного режима озера Синеглазово/ География и современные проблемы естественнонаучного познания: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Екатеринбург, 3-4 декабря 2009г) / С.Г.Захаров-Екатеринбург , 2009г.- с.131-135

10. Захаров С.Г. Мы изучаем озера: Учеб.-метод. пособие для учителей общеобразоват. шк. и педагогов доп. образования / С.Г.Захаров ; Челяб. регион. отд-ние Рус. Геогр. о-ва, Эколого-лимнол. центр ЧГПУ.- Челябинск,2001.-60с.

11. Захаров С.Г., Шерстобитова С.А., Мартынова М.М. Новые подходы и новые методы изучения озер во внеклассной работе по предмету «География»//Астраханский вестник экологического образования № 6, 2018. С. 22-

12. История поселка Новосинеглазово: официальный сайт.- Челябинск; 2006-URL: <https://chelchel-ru.livejournal.com/164978.html>. (дата обращения15.10.2018). -Текст: электронный.

13. Карта Сосновского района Челябинской области / карта района - 1:100000/ 4-я гос. карт.фабрика ВКТ ГУГСК НКВД СССР, 1936 г (Ресурсы поверхностных вод СССР. Средний Урал и Приуралье) - Т. 11 – Л., 1973. 848 с.

14. Михайлов В.Н. Гидрология: учебник для вузов высших заведений / В.Н.Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А.Добровольская – Москва: Высш.шк.,2008.- 462 с.- ISBN 978-5-06-0058-15-4

15. Областной информационный портал: официальный сайт. - Челябинск; URL: <http://xn--e1agak4ah4a.xn--plai/> (дата обращения 25.09.2019).- Текст: электронный.

16. Ответ по запросу от 19.11.2013 г. ООО «НИЭП»

17. Ответ по запросу от 21.10.2014 г. ООО «НИЭП»

18. Постановлением Законодательного собрания Челябинской области от 29.04.2004 года № 1218
- 19.Поселок Полевой : официальный сайт.- Челябинск - URL: <http://www.chelsosna.ru/?q=polevoy-poselok-gp> (дата обращения 05.08.2018)
20. Программа Google Планета Земля. -URL: <https://www.google.com/earth/>
21. PRO Челябинск: официальный сайт.- Челябинск. - обновляется в течение суток. - URL: https://vk.com/wall-195202672_131749 (дата обращения 30.08.2021).
- 22.Рабочий проект понижения уровня воды оз. Синеглазово в г. Челябинске (ООО «НИЭП»), 2006 г.
- 23.Речкалов В.В.Исследование видового состава и динамики зоопланктона озера Синеглазово: Вестник Челябинского государственного университета/В.В. Речкалов, Е. В. Марушкина. – том 12 № 1 – Челябинск, 2005 .-15-22 с.-ISSN:1994-2796
- 24.Решение Челябинской городской Думы первого созыва: официальный сайт. - Челябинск, 29 сентября 2015. - URL: <https://www.dokipedia.ru/document/5301602?pid=484> (дата обращения 12.10.2019)
25. Решение Челябинской городской Думы от 25.12.2018 № 48/23
26. Список населенных мест Оренбургской губернии/ Оренбургский губ. статистический комитет. - Оренбург : Оренбургъ,1901.- 315 с.- ISBN 1901_28000808
27. Список населенных мест Челябинского уезда /изд. Уездного земства - Челябинск: Челябинск, 1916.- 109 с.-ISBN 1916_280001021
- 28.Черняева Л.Е., Черняев А.М.,Еремеева М.Н.:Гидрохимия озер : Урал и Южное Приуралье/Л.Е.Черняев-Ленинград: Гидрометеиздат, 1977.-336с.,1л. схем.: ил.;25 см.-УДК 556.551.4 (470.5)
29. Энциклопедия Челябинск: официальный сайт. - Челябинск,2010.- <http://www.book-chel.ru/> (дата обращения 15.07.2018)

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 - Признаки распознавания трофности водных экосистем

(Дмитриев В. Д., Фрумин Г. Т., 2004; Neverova-Dziopak E., 2007)

Критерий	Тип трофии				Источник
	олиготрофный.	мезотрофный	эвтрофный.	Гипертрофный.	
Трофический индекс Карлсона, TSI , балл.	0 – 40	40 – 60	60 – 80	> 80	Carlson, 1977
Прозрачность воды по белому диску, м	> 4	2–3	< 1	–	Gantrbland, 1931
	11 – 6	6–2	< 2	–	Thunmark, 1937
	> 5	5–3	< 3	–	Aberg, Roch,
	> 4	4–1	< 1	–	1942
	> 6	6–3	< 3	–	Китаев, 1970
	9,9	4,2 – 2,4	< 1	–	Henderson-Selers, 1984
	64 – 8	8 – 2	2 – 0,5	–	Vollenweider 1980 Carlson, 1977

Таблица 2 - Классы качества вод в зависимости от значения индекса загрязнения воды (ИЗВ)

Воды	Значение ИЗВ	Классы качества вод
Очень чистые	до 0,2	1
Чистые	0,2-1,0	2
Умеренно загрязненные	1,0-2,0	3
Загрязненные	2,0-4,0	4
Грязные	4,0-6,0	5
Очень грязные	6,0-10,0	6
Чрезвычайно грязные	>10,0	7

Таблица 3 - Классификация природных вод по минерализации

Минерализация .г/л	Наименование вод
Менее 0,2	Ультрапресные
0,2-0,5	Пресные
0,5-1 .0	С относительно повышенной минерализацией
1-3	Солоноватые
3-10	Соленые
10-35	С повышенной соленостью
35-50	Переходные к рассолам
50-400	Рассолы

ПРИЛОЖЕНИЕ 2



Рисунок 1 - Общий вид оз. Синеголазово (07.2018)



Рисунок 2 - Западный берег оз. Синеголазово (10.2018)



Рисунок 3 - Камышовый залив



Рисунок 4 - Северный берег оз. Синеглазово (07.2018)



Рисунок 5 – Юго-Западный берег оз. Синеглазово (07.2018)



Рисунок 6 - Северный берег оз. Синеглазово (23.08.2019)



Рисунок 7 - Восточная часть оз. Синеглазово (08.2019)

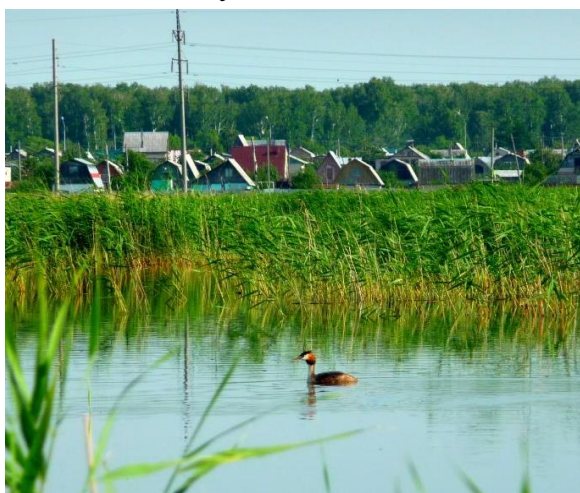


Рисунок 8



Рисунок 9



Рисунок 10 - Рыбсовхоз



Рисунок 11 - Откачка воды из погребных ям в поселок Синеглазово



Рисунок 12 - Нефтяные пятна на озере - Загрязнение водных объектов

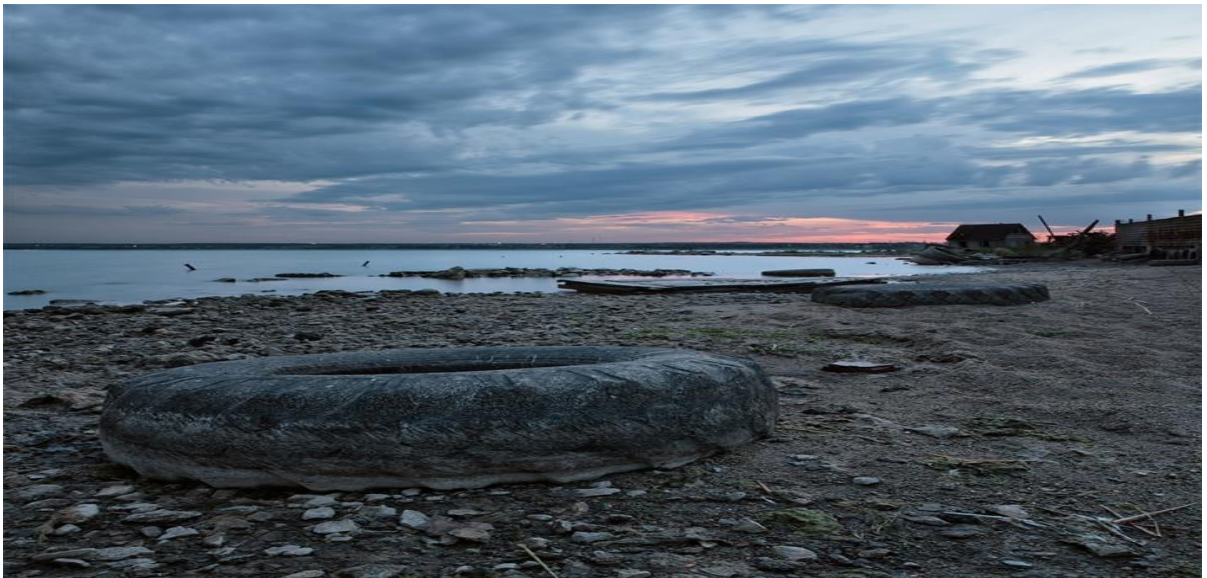


Рисунок 13 - Засорение берегов оз. Синеглазово



Рисунок 14 - Засорение прибрежной зоны озера



Рисунок 15 - Цветение озера



Рисунок 16 - Затопление садовых домиков на оз. Синеглазово



Рис.17 Щитень

Растительный мир озера Синеглазово:



Рисунок 1 - Тростник обыкновенный

Высокое(стебель может достигать 5м) многолетнее прибрежно-водное травянистое растение. На окончании стебля имеется большая метелка.

Рисунок 2 - ковыль.

Травянистое многолетнее растение, относится к злакам. Высота растения от 30 до 100 см, ковыль цветёт с мая по июль (красивые соцветия – колоски).



Рисунок 3 - Рогоз

Рогоз (*Typhalatifolia*) - род многолетних и однолетних прибрежно-водных растений семейства Осоковые.

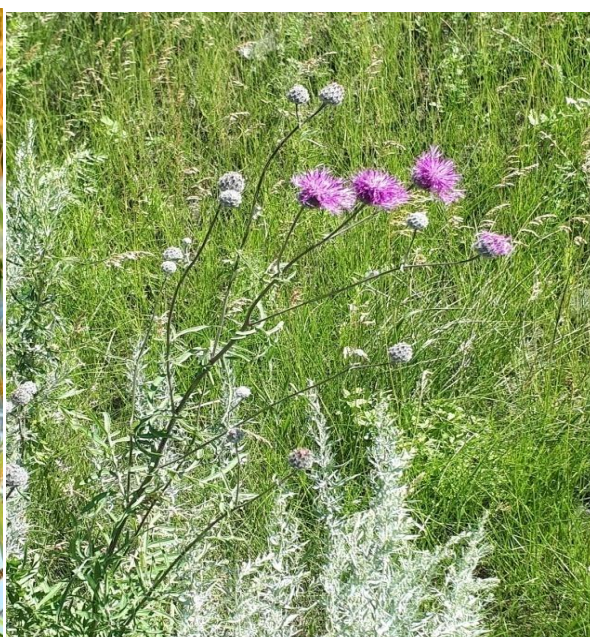


Рисунок 4 - Репейник

Принадлежит к роду лопух (*Árctium*) семейства астровые (*Asteraceae*). Отличается высоким ростом и мощным видом.



Рисунок 5 - Астра солончаковая

Астра солончаковая – травянистое растение высотой от 30-100 см с коротким корневищем. Растет на очень влажных, засоленных почвах, на солончаках, лугах.



Рисунок 6 - Осока

Типичные жесткие трехгранные стебли, вытянутые, заостренные и изогнутые листья насыщенного зеленого цвета и безвенчиковые колоски на верхушках стеблей.



Рисунок 7 Облепиха

Облепиха- (лат. Hippóphaë) - род растений семейства Лоховые колючий листопадный кустарник или деревце. Плоды съедобные.



Рисунок 8 Яблоня-дичка

Дикая яблоня предпочитает расти в виде куста или небольшого дерева (до 5 м высоты). Плоды небольшого размера и на вкус горько-кислые.

Водный мир озера Синеглазово



Рисунок 1 - Элодея озерная

Элодея (лат. *Elodea*), род многолетних водных трав семейства Водокрасовые. Пускает длинные, сильно разветвленные стебли.



Рисунок 2 - Роголистник

Роголистник – водное зеленое стеблевое растение, представляет собой свободно плавающее, погруженное растение без корней.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Химические анализы проб воды озера Синеголазово

ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Документы по озеру Синеглазово