



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

ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ

Донные отложения как компонент ландшафта

Выпускная квалификационная работа  
по направлению 44.03.05 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) программы бакалавриата  
«Экономика. География»

Проверка на объем заимствований:

76,04 % авторского текста

Работа рекомендована к защите  
« 01 » июля 2018 г.

зав. кафедрой географии и МОГ

[Signature] Малаев Александр  
Владимирович

Выполнила:

Студентка группы ОФ-501/069-5-1  
Королёва Татьяна Анатольевна [Signature]

Научный руководитель:

к.г.н., доцент

[Signature] Дерягин Владимир  
Владиславович

Челябинск  
2018

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Глава 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ	
1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЁР И РОЛИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В ИХ ЖИЗНИ .....	5
1.2 ФОРМИРОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	8
1.3. ИССЛЕДОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ.....	9
1.4. ВЗАИМОСВЯЗЬ КОМПОНЕНТОВ ОЗЁРНОЙ СИСТЕМЫ.....	16
ВЫВОДЫ ПО 1 ГЛАВЕ.....	19
Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЕРА МАРИЙКИНО	
2.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА МАРИЙКИНО.....	20
2.2 ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК ОТРАСЛЬ ПРОИЗВОДСТВА.....	23
ВЫВОДЫ ПО 2 ГЛАВЕ.....	34
Глава 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА ПО ТЕМЕ «ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ОЗЁР» .....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	43
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	48

## ВВЕДЕНИЕ

Накопление загрязняющих веществ на дне водных объектов и их ремобилизации из донных отложений - один из важных механизмов регулирования содержания эти вещества в водной среде влияют на биопродуктивность водной среды экосистемы и качество воды в них. Донные отложения являются одними из самых важных факторы формирования гидрохимического режима водохранилищ в целом и качества в частности, в водной среде. В связи с этим многие исследователи неоднократно обращал внимание на необходимость более углубленного изучение донных отложений водных объектов как потенциального источника загрязнения водной среды различными веществами. Послойное накопление донных отложений позволяет использовать их для палеомониторинга, а также реконструкция условий формирования и эволюции озера.' Определение химического состава слоев донных отложений позволяет оценить текущее состояние водохранилища и возможность его вторичное загрязнение, с другой для получения информации об условиях в пласт при формировании каждого слоя.

Проблемой в данном вопросе является то, что донные отложения не видно и без специального оборудования их практически не возможно поднять со дна и изучить, но в тоже время донные отложения содержат кладезь информации о том, что было, что уже стало историей.

Цель работы: охарактеризовать донные отложения озёр, как важнейший компонент ландшафта.

Объектом исследования является – ландшафт Карабашского района

Предмет исследования – донные отложения озера Марийкино

Задачи:

1. Выявить степень изученность данной темы.
- 2.Провести практическое исследование.

3. Сформулировать выводы и рекомендации по результатам исследований.

Научной новизной в данной работе будет применение ранее известного метода к малоизученному предмету исследования.

Практическая значимость данной дипломной работы заключается в применении полученных результатов в школах, как учебный материал или как работа доказывающая ценность и уникальность сапропеля.

Структура работы: работа состоит из введения, трех глав, заключения, приложения. Основное содержание работы изложено на 64 страницах, количество источников- 31.

# ГЛАВА 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРНЫХ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

## 1.1 Характеристика озёр и роли донных отложений в их жизни

Озеро – компонент гидросферы, представляющий собой, естественно возникший водоём с замедленным водообменом, расположенный в углублениях суши (котловинах), заполненных в пределах озёрной чаши (озёрного ложа) водой и не имеющий непосредственного соединения с морем (океаном) [8]. Озёра регулируют сток рек, задерживая в своих котловинах полые воды и отдавая их в другие периоды. Заполняющее озера вещество обновляется значительно реже, чем в реках, а имеющиеся в нём течения не являются преобладающим фактором, определяющим его режим. Благодаря значительной тепловой инерции водной массы крупные озера смягчают климат прилегающих районов, уменьшая годовые и сезонные колебания метеорологических элементов. Зараствание озера создает новые формы рельефа, равнинные или даже выпуклые. Озера и, особенно, водохранилища часто создают подпор грунтовых вод, вызывающий заболачивание близлежащих участков суши [1].

В результате непрерывного накопления органических и минеральных частиц в озерах образуются мощные толщи донных отложений. Эти отложения видоизменяются при дальнейшем развитии водоемов и превращении их в болота или сушу. При определенных условиях они преобразуются в горные породы органического происхождения [8]. Форма, размеры и рельеф дна озёрных котловин существенно меняются при накоплении донных отложений.

К настоящему времени опубликовано множество классификаций озера, основанных на различных принципах и имеющих разное

практическое применение и значение. Типы озер различаются по происхождению озерной котловины, водному режиму, минерализации и химическому составу вод, температурному режиму, органическому миру и другим признакам [2].

По происхождению озёра делятся на:

- Тектонические: образуются путем заполнения трещин в земной коре;
- Ледниковые: образуются тающим ледником;
- Речные (или старицы);
- Приморские (лагуны и лиманы);
- Провальные (карстовые, термокарстовые);
- Завально-запрудные: образуются при обрушении части горы;
- Горные: расположенные в горных котловинах;
- Кратерные: расположены в кратерах потухших вулканов и трубок взрыва;
- Искусственные (водохранилища, пруды) [5].

По происхождению котловин различают:

- Платинные, образующиеся путем перегораживания речной долины;
- Котловинные, расположенные в углублениях поверхности суши;

По термической классификации выделяют:

- Полярные озера – поверхностные температуры не превышают 40 0С;
- Умеренные – поверхностные температуры могут быть выше и ниже 40 0С;
- Тропические – поверхностные температуры всегда выше 40 0С [24].

По водному балансу озера делятся на три типа:

- Проточные – в них осуществляются приток и отток воды поверхностными и подземными путями;
- Бессточные – в них имеет место только приток, а отток либо отсутствует или играет очень малую роль в водном балансе.

– Промежуточный тип (временно-сточные) – отток происходит лишь в отдельные сезоны года, а остальное время озёра являются бессточными.

По питательности содержащихся в озере веществ (трофности) различают 3 типа озер:

- Олиготрофные (с малым содержанием питательных веществ);
- Эвтрофные (с большим содержанием питательных веществ);
- Дистрофные (бедные питательными веществами) [8].

Основные источники загрязнения озер выделяют несколько основных источников поступления загрязняющих веществ в поверхностные водоемы. Почвенный сток. Количество загрязняющих веществ, выносимых в водоем с почвенным стоком, в значительной степени определяется их содержанием в почвах водосбора [2].

✓ Грунтовый сток. Подземные воды загрязняются из-за просачивания в водоносные пласты сточных вод и жидких отходов промышленных производств, аварийных стоков, утечек из цехов и коммуникаций, стоков с сельскохозяйственных территорий, приносимых в почву и попадающих из нее в грунтовые воды.

✓ Антропогенное поступление. Объемы поступления металлов в водные объекты за счет антропогенных источников становятся сопоставимыми с таковыми за счет природных. К ним относятся выбросы промышленных предприятий, сжигание горючего, добыча полезных ископаемых, сельскохозяйственное производство. Загрязняющие вещества попадают в гидросферу не только в результате прямого сброса, но и за счет атмосферных осадков [3].

## 1.2 Формирование донных отложений развитие

Роль донных отложений в жизни водоема чрезвычайно велика. Согласно современным нормативным документам [3], донные отложения – это донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно водного объекта в результате внутриводоемных физико-химических и биохимических процессов, происходящих с веществами как естественного, так и техногенного происхождения. Донные отложения представляют собой осадки водоёмов и водотоков, образованные обломочной и хемогенной минеральной составляющей различной крупности (галка, гравий, песок, алеврит, глина) со значительным содержанием поровых вод и органических веществ.

Донные отложения являются средой обитания различных форм организмов. Современные донные осадки слагают ориентировочно 363,75 млн. кв. км или 71,3 % площади твердой поверхности Земли (Мировой океан – 69,5 %, внутренние водоёмы – 1,8 %). Мощность донных отложений зависит от времени существования водоёма, интенсивности процессов разложения и минерализации органических веществ; гидрологических условий и др. Донные отложения находятся в постоянном обмене с водной средой. Таким образом, они являются системой, накапливающей информацию об истории развития водоёма и процессах на водосборных территориях. Обладая значительной сорбционной ёмкостью, донные отложения (ДО) накапливают загрязняющие вещества (ЗВ). Это свойство определяет их использование в качестве индикатора при оценке состояния водных систем и контроле загрязнения [11]. Важными характеристиками, определяющими ДО, являются вещественный и гранулометрический состав.

Состав донных отложений зависит от крупности материала: гравийно-галечные фракции образованы обломками пород, песчано-



алевритовые – обломками устойчивых к разрушению минералов, илисто-глинистые отложения – глинистыми минералами, органическим и аморфным веществом. В последнем случае возрастает роль обменных процессов в системе донный осадок – вода. Макро- и микроэлементный состав донных отложений в основном зависит от цитологических и литохимических особенностей осадочных отложений, трансформации их современными процессами гипергенного преобразования и является результатом сложного процесса осадконакопления [22].

### 1.3. Исследования донных отложений

В 2016 году в Петрозаводске Субетто Д. А. и Прытков М. Ю. приступили к совместной работе "Отложений различных типов водоемов", авторы изучили уникальность донных отложений различных водоемов. Подробно раскрывается, какими методами добываются донные отложения со дна и как обрабатывается материал в лаборатории. В данной работе было установлено, что все водоемы, независимо от их происхождения и истории, развиваются по одним и тем же правилам: с самого начала они образуют чашу и осадконакопление. Поэтому схема формирования донных отложений является общей для всех водохранилищ.

Согласно современным представлениям, для познания процесса осадконакопления в водоемах необходимо проследить путь осадконакопления от мест его образования до осаждения в водоеме и превращения осадка в осадочную породу [7]. Комплексный процесс формирования донных отложений в водохранилищах включает в себя: формирование и поступление осадочного материала из дренажного бассейна в водохранилище; формирование и поступление осадочного материала из источников в водохранилище; разработка поступающего осадочного материала (перенос, перемешивание, обработка, сортировка, осаждение) коллектором; превращение осадочного слоя в осадочную породу; удаление части взвесей из пласта.

Образование осадочного материала в водосборе связано с эрозией и дефляцией ранее физически выветрившихся почв. Наибольшее количество материала поступает из водосбора во время весеннего половодья, зимних оттепелей и сильных межсезонных дождей. Часть осадочного материала образуется в результате разрушения русла, особенно на крупных реках. На небольших водоразделах преобладают отмывные склоны и Овражная эрозия почвы. Развитие эрозионных процессов в водосборных бассейнах зависит от рельефа местности, климата, почвы, растительности, водно-болотных угодий и хозяйственной деятельности [5]. Распределение стока речных наносов (мутность, осадочный сток) в зоне, охватываемой законом географического районирования, однако среди исследователей нет единого мнения относительно площади наибольшего проявления об эрозии. Вывоз веществ из улова находится под огромным влиянием хозяйственной деятельности. Меньшие водоразделы пострадали больше и их легче преобразовать, чем более крупные. Влияние сельскохозяйственной деятельности определяется прежде всего размерами склона эрозии почвы. На одном и том же склоне стока количество выщелачивания почвы с разных сельскохозяйственных угодий может меняться в десятки раз.

Хозяйственная деятельность увеличивает размывание почвы сравненное к наблюдаемому, но область в которой размывание почвы значительно увеличено людьми лимитирована в размере. Поэтому хозяйственная деятельность, хотя и нарушает общее положение естественно протекающего потока, не лишает его основных признаков как естественного процесса и, в частности, его подчиненности закону географического районирования. Осадочный материал также появляется в баке во время образования шара бака и продукции органического содержания. Происходит эрозия, обвал, оползень, венчание берегов [27]. Наибольшие материальные осадки в прибрежной зоне, образующие прибрежную мелководье, и мелкие частицы прибрежной почвы переносятся стоком и ветром в глубоководную зону. Формирование

берегов наиболее интенсивных инцидентов в начальный период водохранилища и по мере образования прибрежных отмелей, затухающих за счет энергии волн, затухает, нарастая лишь в многоводные годы. На озерах с их центрами-давней историей-в современный период этот источник осадочного материала не значителен, хотя в некоторых районах озер (Ладожское, Онежское) эрозия берегов продолжается, особенно при высоких уровнях воды в водохранилище [7]. В прудах и небольших водохранилищах продукты эрозии берегов дают до 20-50% от общего поступления осадкообразующего материала в озеро. Роль этого источника в осадконакоплении возрастает в небольших водоемах, где в водосборе имеются числовые водоемы, задерживающие продукты эрозии.

Многие исследователи считают, что развитие берегов крупных водохранилищ подчиняется закону географической зональности. Интенсивность прибрежного процесса в водоемах возрастает в направлении от лесной зоны к лесостепи и далее к степи, полупустыне и пустыне за счет увеличения скорости ветра в этом направлении, удлинения периода, свободного от льда, ослабления защитной роли растительности. В крупных водоемах основную роль в формировании органического вещества играет фитопланктон, дающий 1-5 % от общего поступления осадочного вещества в водоем [1]. В малых водоемах основным источником органического материала является наивысшая водная растительность, на которую приходится до 28% общего поступления осадочного материала в заросшие воды и 1-4% в водоемы Предкавказья. Основным показателем образования органического вещества в водоемах является превышение его содержания в донных отложениях над содержанием в почвах водосбора [14].

Из всех источников осадкообразующего материала основными продуктами эрозии являются водосбор, впадающий в водоем в течение всей его жизни, и продукты эрозии побережья, уменьшающиеся по мере завершения формирования чаши водоема. В результате уменьшается

общий приток осадкообразующего материала в озеро и интенсивность осадконакопления, устанавливаемого по данным многочисленными прудами и водохранилищами. При этом в формировании нижних слоев отложений участвуют как продукты эрозии водосбора и эрозии берегов, так и более высокие слои – в основном продукты эрозии водосбора [29]. Поскольку все источники осадочного материала изменяются в течение года и многолетнего периода, это приводит к расслоению донных отложений в глубоководных районах, не подверженных воздействию ветровых волн. Поступающий в водоем из всех источников осадкообразующий материал распространяется по водоему всеми видами движения воды, способом ее смешивания, обработки, сортировки, осаждения и частично удаляется из водоема.

В распределении материала по водоему участвуют все виды движения, ветровые волны, турбулентное перемешивание. В мельчайших озерах на распределение взвесей в основном влияют ветровые волны и связанное с ними агитство поверхностного слоя и донных отложений на мелководье. Разрушение материала происходит в соответствии с деятельностью водоема и наиболее выражено в крупных водоемах. Сортировка веществ по размеру частиц зависит от количества механической структуры, скорости участка пласта, длины пути, пройденного суспензией [20]. Самый совершенный сорт в океанических водах, но есть очень маленький. Распределение взвешенных веществ в водной массе наиболее изученных водоемов в водоемах зависит и от дренажных течений и ветровых волн. В период заполнения водохранилище выступает в качестве отстойника, и мутность воды уменьшается в сторону плотины.

В водоемах на распределение мутности по длине водоема влияют заросшие верховья, получение взвесей с прибрежных склонов и отвод их в часть плотины. Зоны повышенной мутности обычно соответствуют наибольшей мощности отложений. Осадконакопление взвесей в водоемах

происходит одновременно с их транспортировкой, обработкой и сортировкой в соответствии с областью скорости отдельных участков водоема.

Полученный осадок в дальнейшем подлежит переоснащению за счет резкого снижения уровня воды, сезонного изменения скоростей стока, скольжения по склону. В результате происходит выравнивание подводного рельефа: наибольшая мощность отложений формируется в наиболее глубоких местах водоемов (бывшее русло водотоков, приплотинная часть, ямы и др.).

Большую роль в преобразовании донных отложений играют бентосные организмы, мигрирующие в верхнем 20–40 см слое. Вглубь отложений биохимические процессы постепенно затухают, и донные отложения с захороненными в них органическими и минеральными веществами превращаются в осадочную породу. Некоторая, наиболее тонкозернистая часть взвесей выносится из водоема вытекающим водотоком и с водой, забирается на хозяйственные нужды человека. Вынос взвесей из водоемов увеличивается по мере их заиления и увеличения в связи с этим скоростей течения [20]. Способность водоемов удерживать взвешенное вещество зависит от многих факторов, в том числе от водообмена, количества и крупности поступающих в водоем наносов, степени зарастания водоема. Таким образом, в формировании донных отложений водоемов в разные периоды участвуют разные источники осадочного материала, общее поступление которого уменьшается в течение жизни водоема в связи с подвижностью процесса формирования берегов. При этом по мере заиления водоема уменьшается его восприимчивость удерживать поступающий в него материал [28].

Работы проводятся в свободное от льда период или же в зимний период при мощном ледовом покрове. В глубоководной зоне озера работы ведутся с судна. В зимнее время года осуществляется выход на лёд со специальным оборудованием, включая бур, которых делается отверстие

через которое и осуществляется заём донных отложений со дна. Образцы отложений отбираются дночерпателем разной вариации. Поднятая со дна проба документируется в специальном журнале, журнал может видоизменяться в зависимости от того, как удобнее вести запись конкретному человеку. Но в любом случае составляется описание образца, глубина его залегания, структурные и текстурные особенности, цвет определяется по шкале Вале или Клингэнк [12]. Колонки отложений отбираются без нарушения структуры. Для этого в основном используется стратометр и трубки.

Строметр состоит из рамы с грузиками и опциональной трубки, длина которой может составлять 40-100 см, диаметр Статометра 2,5 см. Под весом нагрузки пробка входит в землю. При ослаблении натяжения на линии, крючок скользит вокруг стержней каркасной трубы и закрывается над трубкой, защищенной от выщелачивания. Устройство предназначено для подбора иловых и песчано-иловых грунтов. После того, как колонна осадка поднята на поверхность, она фотографируется, документируется, и полное описание производится в таблице. В описании колонны, помимо приведенных выше характеристик осадка, отмечаются границы между различными видами осадков, измеряется толщина слоев. После документирования и описания осадочных колонн они готовы к отправке в лабораторию. Для этого сверху колонна покрыта полиэтиленовой пленкой, поверх которой накладывается половина пластиковой трубы. В эту трубку помещается сердечник, завернутый и подписанный. Два или больше ядра положенные совместно готовы для транспорта [12].

В лаборатории используется подробное описание залежей, отбираются пробы для различных видов анализов, в том числе гранулометрических, материальных и химических.

Химический анализ проб проводится в соответствии с "руководством по химическому анализу почв". Химический состав донных отложений, а также содержание микро - и макроэлементов в отложениях определяется.

Макроэлементы определяются количественным методом электронного спектральный анализ. В донных отложениях также определяется содержание гумуса, азота и органического углерода. Его высокие показатели связаны с удалением из проточных рек перегноя [25].

Гранулометрический или механический анализ является одним из наиболее важных, он позволяет идентифицировать типы озерных осадков по классификации. Данные механического состава поверхностных отложений необходимы для картирования распределения отдельных фракций наносов в акватории. Изменение гранулометрического состава донных отложений по длине колонны характеризует изменение гидрологического режима и уровня воды в водохранилище в прошлом. Гранулометрическому анализу предшествует определение естественной и гигроскопической влажности осадка, содержания в нем органического вещества. В зависимости от анализа размеров частиц отложений производится на сита с разным диаметром отверстий [28].

Помимо этих анализов осадков определяется их физический состав. С этой целью проводится петрографический анализ гравийно-галечного материала и минералогический анализ глинистых и глинистых илов, определяется состав растительных и животных остатков. Для определения состава минералов в глинистых и глинистых илах проводятся электронно-микроскопические, термические и радиографические анализы. Проведены анализы пыльцы и диатома почвенных столбов из разных частей озера [5].

#### 1.4. Взаимосвязь компонентов озёрной системы

Природа вокруг нас состоит из частей, или, как их называют, компонентов. Природные компоненты включают рельеф, климат, воду, растения, животных и почву. Все эти компоненты прошли длительный путь развития, поэтому их сочетания не случайны, а закономерны. Благодаря их взаимодействию они тесно связаны друг с другом, и это взаимодействие объединяет их в единую систему, где все части зависят друг от друга и влияют друг на друга [7].

Такая единая система называется природно-территориальным комплексом, или ландшафтом. Л. С. Берг заслуженно считается основоположником отечественного ландшафтоведения. Он определил природные территориальные комплексы региона схожими по преобладающему характеру рельефа, климату, водам, растительности и почвенному покрову.

Можно выделить природные комплексы пустынь, леса, степи и др. Л.С. Берг писал, что ландшафт (или природно-территориальный комплекс) - это организм, в котором части определяют целое, а целое влияет на части. Размеры природно-территориальных комплексов различны. Самыми крупными можно считать всю географическую оболочку, меньшими - материки и океаны. Самые маленькие природно-территориальные комплексы могут включать овраги, поляны, пруды. Важно то, что независимо от размера все компоненты этих комплексов тесно связаны друг с другом [5].

Разнообразие ПК на земле зависит от состава горных пород, рельефа и климата, которые оказывают большое влияние на другие компоненты. Между компонентами природы происходит обмен веществ. Например,



растения обмениваются с почвой и воздухом, а также минеральными и органическими веществами, водой, кислородом и углекислым газом. Этот обмен определяет единство и целостность ПК, поэтому достаточно воздействовать на один компонент, чтобы изменить весь комплекс [20].

Причиной формирования природно-территориальных комплексов являются природные компоненты. Они обычно делятся на две группы:

1. Зональный. Это внешние факторы, которые зависят от неравномерного нагрева земли солнцем. (Неравномерность нагрева обусловлена сферической формой нашей Земли.) Изменяется в зависимости от широты: по мере движения земли от экватора к полюсам, нагрев земной поверхности уменьшается. За счет зональных факторов сформировались зональные природно-территориальные комплексы: географические зоны и природные (географические) зоны. Эти комплексы хорошо выражены на равнинах, где их границы простираются параллельно широтам. В горах и в глубинах океана зональные природно-территориальные комплексы изменяются с высотой или глубиной. Примером зональных природно-территориальных комплексов являются тундра, степи, Тайга, зона смешанных лесов, альпийские луга в горах [24].

2. Незональные (или аazonальные). Это внутренние факторы, которые зависят от процессов, протекающих в недрах Земли. Результатом их является геологическое строение, рельеф. Благодаря незональным (азональным) факторам возникли аazonальные природно-территориальные комплексы, которые называются физико-географическими странами. Они выделяются по геологическому строению и рельефу, связанному с ним. Примерами аazonальных природно-территориальных комплексов (природных районов) являются Восточно-Европейская равнина, Уральские горы, Амазонская низменность, Кордильеры, Гималаи и др.

Таким образом, наша Земля представляет собой систему зональных и аazonальных комплексов, причем аazonальные комплексы вместе с рельефом представляют собой основание, а зональные, словно покрывалом,

перекрывают их. Соприкасаясь и проникая друг в друга, они образуют ландшафт - часть единой географической оболочки [1].

Природно-территориальным комплексам (ландшафтам) свойственно изменение во времени. Больше всего на них влияет хозяйственная деятельность человека. В последнее время (в рамках развития Земли) на планете начинают возникать комплексы, созданные человеком, - антропогенные (греч. *anthropos* - человек, *genes* - рождение) ландшафты[6].

Воздействие человека на ландшафты выступает сейчас как важный природообразующий фактор. Конечно, деятельность человека в наш век не может не изменять природу, но необходимо помнить, что преобразование ландшафтов должно происходить с учетом взаимосвязи всех компонентов природно-территориального комплекса. Только тогда можно избежать нарушения природного равновесия [25].

## Выводы по первой главе.

Роль донных отложений в жизни водоема чрезвычайно велика. Согласно современным представлениям, донные отложения – это донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно водного объекта в результате внутриводоемных физико-химических и биохимических процессов, происходящих с веществами как естественного, так и техногенного происхождения. Донные отложения представляют собой осадки водоёмов и водотоков, образованные обломочной и хемогенной минеральной составляющей различной крупности (галька, гравий, песок, алевроит, глина) со значительным содержанием поровых вод и органических веществ.

Природные компоненты Земли участвуют в формировании природно-территориальных комплексов, к этим компонентам можно отнести донные отложения, которые так же испытывают влияние других компонентов на себе и оказывают своё влияние. Соприкасаясь и проникая друг в друга компоненты, образуют ландшафт - часть единой географической оболочки. Воздействие человека на ландшафты выступает сейчас как важный природообразующий фактор.

## ГЛАВА 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЕРА МАРИЙКИНО

### 2.1 Характеристика донных отложений озера Марийкино

В ходе работы проводились исследования озера Марийкино, административная территория г. Карабаша. Данное озеро было выбрано не случайно, хотелось подробно рассмотреть, как антропогенное воздействие сказалось на ландшафте данного района. Как пострадали донные отложения от воздействия на них медеплавильного завода. Широкое развитие горнодобывающей и металлургической промышленности на Южном Урале нанесло значительный вред окружающей среде этого региона. В условиях несоблюдения экологических норм в зоне действия горнопромышленных и металлургических предприятий образуются локальные техногенные геохимические аномалии. Такие места могут рассматриваться в качестве природно-техногенных полигонов для изучения процессов вовлечения химических веществ в природные миграционные потоки. Карабашская техногенная аномалия, образовавшаяся в зоне действия крупного медеплавильного комбината, представляет собой именно такой полигон, дающий уникальную возможность изучения деградации и восстановления окружающей среды в условиях изменения техногенной нагрузки.

До нас уже изучалось влияние медеплавильного завода на компоненты ландшафта, но, к сожалению, не в полной мере. Учёным из Тюменского государственного университета Таций Юрием Григорьевичем. В ходе его работы была исследована лесная подстилка, состав почв и поверхностные воды. Донные отложения им не отбирались для исследований [30].

Юрий Григорьевич установил, что анализ проб почв, отобранных в 2013 г. в буферной зоне на разном расстоянии от источника выбросов,

также показал экстремально высокие концентрации по ряду элементов. Им была исследована лесная подстилка в выбранном районе. Характерно, что с приближением к источнику выбросов происходит увеличение толщины лесной подстилки, ее валовый запас в буферной зоне более чем в 4 раза превышает аналогичный показатель для фонового района. Это связано с тем, что антропогенное воздействие снижает скорость биохимических процессов и в условиях сильного загрязнения тормозит или полностью прекращает процесс деструкции органического вещества в подстилке. Кроме того, изменяется фракционный состав подстилки, в непосредственной близости от комбината в ее составе отсутствуют следы живого напочвенного покрова.

Поверхностные воды в зоне деятельности комбината значительно отличаются от природных, и хотя подстилающие породы региона обладают относительно высоким кислотно-нейтрализующим потенциалом, химический состав вод отражает характер техногенного загрязнения. Такие результаты были получены учёным в 2011 году [7].

В нашем исследовании перед началом работы проводились некоторые измерения озера.

Длина зеркала = 0,255 км.

Ширина зеркала = 0,13 км.

Площадь зеркала 0,1 км<sup>2</sup>.

Глубина максимальная 1,1 м.

На озере Марийкино 1 марта 2016 г. был произведён отбор проб донных отложений на одной станции, расположенной в центральной части озера (рис. 1).

Донные отложения отбирались в соответствии с требованиями ГОСТ 17.1.5.01-80. «Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа».



Рис. 1 Место отбора проб донных отложений

[[https://vestnik.utmn.ru/upload/iblock/359/90-96\\_Таций.pdf](https://vestnik.utmn.ru/upload/iblock/359/90-96_Таций.pdf)]

Буром бурилась лунка, с помощью стратометр донные отложения поднимались со дна озера. Сапропель был пакетирован, а в дальнейшем исследован в лаборатории. Со дна удалось поднять 4 метра сапропеля. На протяжении 4 метров нам встречался обводненный ил, который по цвету изменялся от тёмно-бурого до буровато-рыжего, а затем и вовсе стал приобретать розоватые оттенки. На 2 метре появилось вкрапление раковин, а на 3 метре стала более явная полосчатость. На 4 метрах нашим оборудованием удалось поднять почвоподобный торф.

Данное озеро произвело на нас большое впечатление, все донные отложения и вода были с пятибалльным запахом сероводорода. На протяжении 3 метров отбора донных отложений присутствовал запах тухлых яиц. Местами в лёд заморожены макрофиты, на этих участках лёд шипит. Со дна нам удалось поднять около 4 метров сапропеля из чего можно сделать вывод, что осадконакопление в данной области идёт очень быстро за счёт близ расположенного производства (см. Приложение 1). По донным отложениям удалось установить, что озеро образовалось в эпоху четвертичного периода, в голоцен. За счёт сильного осадконакопления, идёт и интенсивное накопление донных отложений.

Таким образом, оценка состояния окружающей среды в зоне действия медеплавильного комбината после его существенной модернизации показала, что атмосферные выбросы все еще остаются

достаточно высокими, а восстановление почвенного покрова и растительности, наметившееся за время остановки комбината (1990-1998 гг.), замедлилось. Степень загрязнения почв, донных отложений и поверхностных вод также остается чрезвычайно высокой. Вместе с тем территория Карабашской геотехногенной аномалии представляет собой природно-техногенный полигон, который позволяет изучать деградацию и восстановление окружающей среды в условиях изменения техногенной нагрузки.

## 2.2 Донные отложения как отрасль производства

Запасы донных отложений по всей России можно оценить в 250 млрд м<sup>3</sup> сырой массы, а во всем мире около 500 – 600 млрд м<sup>3</sup>. Каждый год объем сапропелей в озерах увеличивался на 1-2 млрд м<sup>3</sup>. Наибольшие запасы сапропелей сосредоточены в западной и юго-западной части страны, это обуславливается климатическими условиями и большим количеством водных объектов. При добыче сапропелей важным является экологический фактор. Нарушение экосистемы приводит к изменению трофности озера. В малых озерах сосредоточено около 0,7 млрд м<sup>3</sup> сапропелей, или 25% от общих геологических запасов. Поэтому для восстановления озер необходимо извлечение из экосистем донных отложений [17].

Донные отложения важный компонент ландшафта и с точки зрения ценного полезного ресурса. Зачастую донные отложения не оценивают в полной мере, как полезное сырьё, а тем временем оно начинает набирать обороты на рынке. У нас в России есть несколько предприятий, которые стали заниматься извлечением донных отложений из озёр и выпускать продукцию с их содержанием. Главными плюсами выпускаемой продукции производители считают, экологическую безопасность, натуральность продукта и доступность по цене. Ниже приведён ряд

предприятий, которые занимаются выпуском данных продуктов, не которые из них стали вести активную торговлю и за границу.

ООО Камский сапропель - производит экологически чистые удобрения, кормовые добавки и другие необходимые обществу продукты для обеспечения производственной деятельности предприятий в различных отраслях. Данное предприятие работает с 2004 года на рынке, за это время из небольшого предприятия они смогли вырасти до крупной Российской компании. Широко производит свою продукцию по многим направлениям.

К продукции предприятия относятся:

- Универсальные органо-минеральные удобрения "Кама Экомикс" для различных культур и любых совершенно типов почв;
- Минерально-органические удобрения "Кама Эко+" для различных культур и любых типов почв;
- Витаминно-минеральные концентраты "Сапромикс" для животных;
- Энергопротеиновые концентраты;
- Крахмальный реагент "РемоКам" для буровых растворов.

Сегодня компания располагает современным заводом по производству экологически чистой продукции на основе сапропеля, а также других видов продукции. Завод имеет две технологические линии, производительность каждой линии – 5 т/час.

Партнеры данного предприятия – Всероссийское НИИ гидротехники и мелиорации им.А.Н. Костякова, Татарский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии, Казанской государственной Академией ветеринарной медицины им.Н.Э. Баумана. Совместно с ними проводятся масштабные испытания продукции в различных хозяйствах Татарстана и ряда регионов России по выращиванию сельскохозяйственных и декоративных культур на почвах с различным составом и в различных климатических условиях; по откорму свиней, птицы с применением кормовых концентратов и добавок, производимых на основе сапропеля. Компания активно работает с



предприятиями по программе «Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 г.г.» Республики Татарстан (РФ)». В последние годы экспорт продукции расширяется и увеличивает свои объёмы [11]. Завод широко распространяет свою продукцию (рис. 2).



Рис. 2 Продукция завода «ООО Камский сапропель»  
[<http://kamsapropel.com>]

Сапропель добывается из озера Белое, расположенного в Тукаевском районе Республики Татарстан Российской Федерации. Добыча производится – плавкраном, который извлекает материал со дна озера и грузит сырой сапропель на баржу. Далее сапропель выгружается плавкраном в чеки – специальные площадки для хранения. Сначала он размещается в разгрузочном чеке для временного хранения. Из этого чека сапропель перевозится автотранспортом на земляную площадку для естественного промораживания, где его размещают слоем толщиной порядка 50-70 см. на весь зимний период [11].

ООО "Тюменская органика" - специализируемся в добычи и использовании полезных ископаемых. Наличие высокотехнологического оборудования позволяет компании организовать полный цикл производства качественных продуктов на основе сапропеля: от добычи до реализации.

Завод специализируется на выпуске:

1. Удобрений для растениеводства и агрономии (рис.3);
2. Кормовых добавок для животных;

### 3. Почвообразователи и грунты для плодородности земли.



Рис. 3 Продукция завода «ООО "Тюменская органика"»

[<http://тюмень-органика.рф>]

Описание продукта: деготь сапропелевый является продуктом перегонки сапропеля при температуре 100-500°C и представляет собой темную маслянистую жидкость со специфическим запахом.

Сапропелевый деготь - уникальное биологическое средство, которое давно используется для защиты растений от вредителей и борьбы с болезнями. Предприятие широко экспортирует его. Высокоэффективное экологически чистое удобрение. Применяется для коренного улучшения почвы, подходит для любого вида почвы и выращивания любых сельскохозяйственных культур. Фирма советует его применять лишь 1 раз в 3 года.

Кормовая добавка для животных и птиц, содержащая биологические активные вещества, повышающая продуктивность крупного рогатого скота, птиц и свиней [19].

ООО «АрганиК» - предприятие находится в городе Москва. На рынке имеет огромный успех за счёт своего уникального и экологически чистого продукта. Природные, производственные и человеческие ресурсы позволяют компании не только лидировать в российской отрасли разработки, но и с пользой для экологической ситуации России постоянно наращивать производство. Основным видом деятельности является добыча сапропеля по новейшей технологии с использованием высокотехнологичного оборудования и продажа продуктов. Сапропель

добывается в Тверской области на озере Жарки. Данные удобрения можно использовать для садовых и для комнатных растений [13].

Выпускаемая продукция (рис. 4).



Рис. 4 Продукция завода «ООО «АрганиК»

[<http://www.arganiq.ru/contacts>]

ЗАО " Сибирская органика" – это главное предприятие находится в г. Москва, а добыча сапропеля производится на озере Пучай, в Тюкалинском районе, в 130 км. от города Омск.

С 1993 года компания начала изучать уникальные свойства сапропеля, в настоящее время компания занимается производством уникальных продуктов на для сельскохозяйводства, ветеринарии, медицины, косметологии, бальнеологии и др (рис. 5).



Рис. 5 Продукция завода «ЗАО " Сибирская органика"»

[<https://siborganics.tiu.ru>]

На сегодняшний день компания является ведущей по добыче сапропеля на территории Западной Сибири и единственной в России, осуществляющей его глубокую переработку [10].

"БИО-комплекс" - данная фирма появилась совсем недавно, в 2013 году начала своё производство, но активно начинает набирать обороты на рынке. Производит удобрения для любых типов почв, а также кормовые добавки для животных (рис. 6).



Рис. 6 - Продукция завода «"БИО-комплекс"» [<http://bio-kompleks.ru>]

Главный завод находится в городе Москва, но имеет огромное количество магазинов в Самаре, также осуществляется доставка по всей России[4].

ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет» - именно этот университет сейчас широко занимается производством органического удобрения из сапропеля («Земля Дальневосточная»). К сожалению, пока только в малых порциях производится данный товар [9].

ООО "Диан Агро" - данная компания ведёт свою деятельность в Новосибирске, активно производит удобрения для всех типов почв (рис.7).



Рис. 7 Продукция завода «"ООО "Диан Агро"»

[<https://dianagro.pulscen.ru>]

Продажа активно осуществляется через интернет, в дальнейшем с доставкой по всей России [16].

«SAPRO organics» - предприятие образовалось путём объединения добывающего предприятия ООО НПО «Органика» и переработчика сырья ЗАО «ГАЗ» в 2006 году. Добыча и производство осуществляется в Челябинской области, в Еткульском районе, который отличается экологической чистотой, на озере Оренбург.

Объединение «Sapro organics group» имеет собственное месторождение, состоящее на государственном учете в балансе ЭКЗ ОПИ Минпрома Челябинской области, разведанные запасы которого превышают один миллион тонн сапропеля высокого качества. Данная компания уже 8 лет успешно занимаемся разработкой технологий, добычей и производством натуральных органических, органоминеральных удобрений и субстратов из натурального экологически чистого сырья. Постоянно совершенствуем технологии добычи и переработки уникального природного сырья. Разрабатывают и производят новые продукты для сельхозпроизводителей, дачников, цветоводов и садоводов. В настоящее время готовится производство натуральных экологически чистых биологически активных кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. На протяжении всего времени предприятие постоянно сотрудничает с различными научными центрами, институтами и лабораториями, такими как Центр химизации и с/х

радиологии «Челябинский», Центр агрохимической службы «Омский», ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана», ФГОУ ВПО «Уральская государственная академия ветеринарной медицины», Сибирское отделение РАН Институт проблем переработки углеводов и многими другими [31]. Предприятие широко производит кормовые добавки и удобрения (рис. 8).



Рис. 8 Продукция завода «SAPRO organics» [<http://sapro100.ru>]

ОАО "Сапропель-Неро" - предприятие находится в городе Ярославль. Компания ведёт свою деятельность с 31 декабря 2002 года, предприятие переживало неоднократный кризис из-за отсутствия потребителя. Но на данный момент вновь вернулась на рынок [12]. Производит минеральные удобрения для всех типов почв, а также занялась выпуском медицинской продукции (рис.9).



Рис. 9 Продукция завода «ОАО Сапропель-Неро»  
[<https://sbis.ru/contragents/7604037214/760401001>]

ООО «Научно-производственное объединение «Сапропель» - данное предприятие занимается промышленной добычей, переработкой и реализацией донных отложений в озёрах - сапропеля.

Сапропель добывается на озёрах Воронежской области, в чернозёмной полосе [17]. Совсем недавно появился экспорт продукции в Казахстан, Китай. Главный завод находится в городе Воронеж и работает с 2009 года.

ООО "ВУДЛЭНД" - это совсем небольшое предприятие специализирующееся на минерализованном удобрении. Предприятие находится в Белгородская обл., г. Старый Оскол [14].

ООО " Бироникс" - совсем небольшое производство, производит с 2010 года таблетированное удобрение из сапропеля. (рис.10) Производство находится в городе Омске [15].



Рис. 10 Продукция завода «ООО " Бироникс"»  
[<https://bironiks.pulscen.ru>]

ООО "Сапропель" – фирма была создана на базе научно-производственного кооператива при Горьковском сельскохозяйственном институте под руководством доктора технических наук Согина Александра Васильевича. На протяжении 29 лет предприятие проектирует и производит земснаряды, занимается разработкой удобрений. Данное предприятие активно развивается в Нижнем Новгороде. Продажа удобрений ведётся по всей России и за её пределами [18]. Данное предприятие широко рекламирует свою продукцию (рис. 11).



Рис. 11 Продукция завода «ООО "Сапропель"» [<http://sapropel.info>]

Для применения в дальнейшем полученных результатов, была разработана карта для наглядности материала и применения его в учебном процессе. Все предприятия были представлены на ней в виде условных знаков (рис.12).

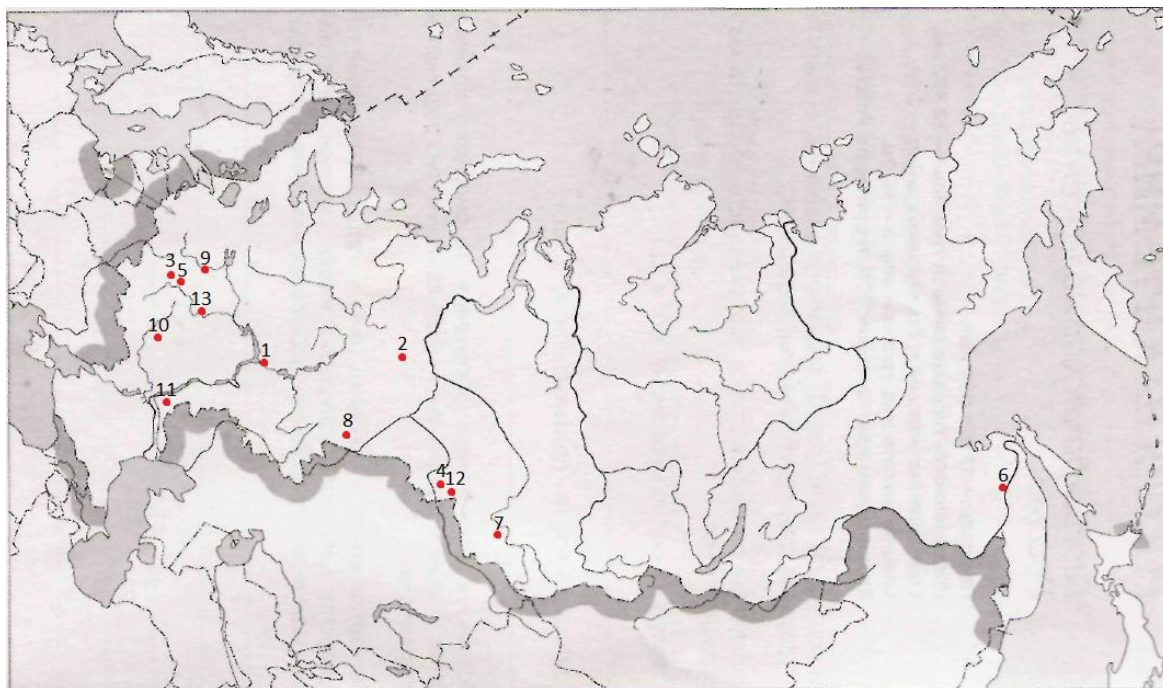


Рис. 12 Карта размещения предприятий. М: 1: 25 000 000

(составлено автором, 2018 г.)

1. ООО Камский сапропель. Республика Татарстан, Тукаевский район;
2. ООО "Тюменская органика", г.Тюмень;
3. ООО «АрганиК», г.Москва;
4. ЗАО " Сибирская органика", г. Омск;



5. "БИО-комплекс", г. Москва;
6. ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет». Г. Комсомольск-на-Амуре;
7. ООО "Диан Агро", г. Новосибирск;
8. «SAPRO organics», Челябинская область, Еткульский район;
9. ОАО "Сапропель-Неро", г. Ярославль;
10. ООО «Научно-производственное объединение «Сапропель», г. Воронеж;
11. ООО "ВУДЛЭНД", г. Старый Оскол;
12. ООО " Бироникс", г. Омск;
13. ООО "Сапропель", г. Нижний Новгород.

По данной карте прекрасно видно, что большинство сапропелеперерабатывающих предприятий находится на западе страны, в небольшой удалённости от крупных водных объектов. Многие предприятия ещё только начинают развиваться, но можно отметить положительную тенденцию в их развитии. Многие предприятия практикуют продажу за границу, пытаясь по средствам рекламы привлечь новых покупателей.

Данная отрасль находится на стадии развития в России, но ей это не мешает вести активную торговлю и не останавливаться на достигнутом.

## Выводы по второй главе

Все донные отложения и вода были с пятибалльным запахом сероводорода. На протяжении 3 метров отбора донных отложений присутствовал запах тухлых яиц. Таким образом, оценка состояния окружающей среды в зоне действия медеплавильного комбината после его существенной модернизации показала, что атмосферные выбросы все еще остаются достаточно высокими. Степень загрязнения почв, донных отложений и поверхностных вод также остается чрезвычайно высокой.

На данные моменты развивается сапропелеперерабатывающая отрасль. Открываются новые заводы, которые начинают вести активную торговлю в России и за её пределами. Данная отрасль набирает популярность на рынке, за счёт своей экономически выгодной добычи сырья

### ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА ПО ТЕМЕ «ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ОЗЁР»

Преподавание географии в школе позволяет сформировать всестороннее, системное и социально ориентированное представление о земле как о планете, которая является одной из основ практической повседневной жизни. География- это единственная наука, изучающая природные и социальные явления, структуру, функционирование и эволюцию географической оболочки в целом, ее отдельных частей, природных и природно-социальных геосистем и их компонентов с целью научного обоснования территориальной организации общества. Кроме того, география - единственная наука, которая знакомит учащихся с территориальным (региональным) подходом как особым методом научного познания и инструментом воздействия на природные и социально - экономические процессы [3].

Основными задачами изучения географии в школе: познание многообразия современного географического пространства на разных его уровнях (от локального до глобального) для формирования географической картины мира; познание характера, сущности и динамики основных природных, экологических, социально - экономических, социальных, геополитических и иных процессов, происходящих в географическом пространстве России и мира; понимание главных особенностей взаимодействия природы и общества на современном этапе его развития, значения охраны окружающей среды и рационального природопользования, осуществления стратегии устойчивого развития в масштабах России и мира; понимания закономерностей размещения населения и территориальной организации хозяйства в связи с природными, социально - экономическими и экологическими факторами, зависимость проблем адаптации и здоровья человека от географических

условий проживания; глубокое и всестороннее изучение географии России, включая ее геополитическое положение, природу, население, хозяйство, регионы, особенности характера их взаимозависимости [22].

Система географического образования реализуется на уровнях основного общего и среднего образования. География относится к ряду предметов, которые определены в Федеральном компоненте государственного стандарта как обязательные для изучения в начальной школе. Основное содержание обучения, требования к подготовке учащихся по предмету и контроль за выполнением этих требований не зависят от типа учебного заведения или территории, где обучение ведется, его профиля или источника финансирования.

География в основной школе изучается с 5 по 9 класс. Общее число учебных часов за пять лет обучения – 280, из них 35 часов (1 час в неделю) приходится на 5 и 6 классы и по 70 часов (2 часа в неделю) для 7, 8 и 9 классов. Структура содержания курса географии для основной школы опирается на пропедевтический курс "окружающий мир", который изучается в начальной школе[3]. Его содержание содержит некоторые географические сведения, усвоение которых подготавливает школьников к изучению географии. На этапе среднего (полного) общего образования "география" является частью вариативной части регионального базисного учебного плана, являясь предметом по выбору на базовом уровне или профильном уровне. Время исследования на предмет на базовом уровне, составляет 70 часов в год (т. е. 1 час в неделю в 10 и 11 классах или 2 часа в неделю в 10 классе только). Если география выбирается для изучения на профильном уровне, то учебное время составляет 210 часов за два года.

Основы географических знаний и формирование предметных навыков закладываются у студентов уже при изучении первого школьного курса-начального курса географии. Особенностью данного курса является его богатство общегеографических понятий, составляющих основу теоретического познания всей географии как науки. Формирование общих

понятий у студентов осуществляется через изучение конкретных объектов и явлений, прежде всего имеющих в их области. Необходимо обратить внимание на некоторое перераспределение отдельных тем и часов курса с 6 класса на 5 класс, поэтому необходимо учитывать определенные методические требования и возрастные особенности студентов при организации работы при изучении этих тем [2].

Рекомендуется использовать различные существующие учебные пособия (глобусы, теллурий, компасы, Барометр и т. д.), а также всевозможные интерактивные наглядные пособия и особенно карты, с которыми уместно работать на всех этапах урока. Обращаем внимание на содержание и методические особенности планируемых экскурсий по изучению учащимися 5-6 классов природного объекта их местности, которые проводятся в начале или в конце учебного года. Преподавателю предоставляется право выбора объекта, на примере которого осуществляется закрепление полученных знаний на уроках географии, отрабатываются практические навыки, связанные с определением направлений, расстояний, длины, высот земель, других характеристик. Принцип краеведческого образования в географическом образовании реализуется, прежде всего, через наблюдение за окружающей средой.

Организация в 5-6 классе метеорологических наблюдений, физиологических изменений в природе, объектах гидросферы [1]. Следует использовать для организации практической работы или другой учебной деятельности на занятиях. Особенностью географического содержания курса, Мирового океана, народов и стран является его огромный гуманитарный потенциал, который должен быть воплощен в реализации образовательного процесса в 7-м классе. Особое внимание уделяется урокам данного курса в вопросах, раскрывающих географические, культурные и исторические особенности народов различного содержания, регионов и стран мира, которые широко определяются их взаимодействием с окружающей средой, адаптацией к различным

природным условиям территории. С этой целью желательно включать знания общекультурного плана в содержание уроков и факультативных занятий, использовать такие понятия, как материальная и духовная культура, образ жизни, типы городов, национальный характер, национальные символы, национальные традиции, памятники культуры. Дополнительные сведения, расширяющие знания, можно получить из хрестоматий по географии, научной и художественной литературы, энциклопедий и справочников, других источников. В этих целях также можно использовать информацию, содержащуюся в Интернет ресурсах. Основная цель комплексного курса географии России 8-9 класс заключается в формировании у обучающихся географического образа своей страны во всём её многообразии и целостности.

Преподавание курса направлено на формирование патриотического, нравственного, экологического и экономического мышления учащихся, их личностных качеств, воспитание любви к Родине, уважения к её уникальной природе, природным ресурсам, культуре и религии народов, населяющих страну. Содержание курса тесно связано с современным экономическим и культурным развитием страны, с периодом преодоления объективных трудностей в развитии экономики и хозяйства страны в постперестроечный период, в период распада СССР. В программе отмечено расширение содержания некоторых тем за счёт включения при их изучении историко-географических, культурологических, этногеографических, геоэкологических знаний, знаний об источниках географической информации и методах исследования географии. Рекомендуем использовать новейшие документы, материалы, конкретные факты о реализации российской модели социально ориентированной рыночной экономики, многовекторности политики государства; включать учащихся в активную познавательную деятельность (выполнение практикумов, защиту проектов, участие в дискуссиях), в результате

которой у них формируется объективное эмоционально-ценностное восприятие своей страны [7].

Сочетание физико - и экономико-географических характеристик служит укреплению комплексного подхода к изучению территориальных природно-общественных систем, развитию у школьников в целом интереса к изучению географии своей Родины. Особое место в реализации комплексного подхода принадлежит региональной части курса. В X–XI классах в курсе экономической и социальной географии мира при изучении отраслей мирового хозяйства рекомендуется включать сведения о своей стране, полученные при изучении географии России, которые формируют представления учащихся о месте Российской Федерации в мировом разделении труда. При организации образовательного процесса в выпускном классе целесообразно акцентировать внимание на усвоении знаний, освоении умений и навыков, которые являются базовыми для формирования географической культуры.

В этой связи на первое место в образовательном процессе необходимо ставить уровень готовности школьника применять знания для объяснения и объективной оценки разнообразных природных, социально-экономических, геоэкологических процессов и явлений, происходящих в современном мире. Усиление практической направленности учебного предмета, на которое нацеливают Концепция и Образовательный стандарт учебного предмета «География», требуют преподаватели уделять пристальное внимание проблеме формирования навыков как одной из основных составляющих в содержании географического образования. Практическая и осознанная, в результате отражения деятельности учащихся на занятиях является важным средством укрепления практической значимости школьной географии. Такая практическая работа определяется как деятельность, направленная на применение, углубление и развитие знаний, в сочетании с формированием необходимых навыков.

Особенностью образовательного процесса по географии является соединение практических навыков и теоретических знаний, которые формируются одновременно. Сегодня ситуация с нормативно-правовыми документами в сфере образования и образовательных программ, в том числе, зачастую носит консультативный характер, что может быть исправлено самим преподавателем и самим преподавателем в рамках его предмета [1].

В результате программа определяет наиболее важную, значимую практическую работу, определяющую уровень формирования тех или иных навыков. Итоговая практическая работа проводится студентами на занятиях самостоятельно и подлежит обязательной оценке преподавателем.

В ходе работы был разработан урок по географии для 8 класса. По теме : «Донные отложения озёр» (см. Приложение 2).



## Технологическая карта урока по географии

1. ФИО: Королёва Татьяна Анатольевна, МБОУ «гимназия № 48, г. Челябинск»

2. Предмет: «География»

3. Класс: 8

4. Тема урока: «Донные отложения озёр»

5. Учебник: Дронов, В. П. География. 8 – 9 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / В. П. Дронов, Л. Е. Савельева. – М.: Дрофа, 2015. – 283 с.

6. Основная дидактическая задача:

- продолжить формировать географические знания: развить представление об озерах; выяснить особенности донных отложений;
- развивать познавательный интерес в работе с учебником, атласом, дополнительной литературой;
- способствовать формированию естественнонаучной картины мира учащихся, формировать культуру общения в работе группами.

7. Планируемые результаты:

Личностные:

- осознание ценностей географического знания, как важнейшего компонента научной картины мира;
- оценивать собственную учебную деятельность и свои результаты в учёбе, ценностное отношение к умению воспринимать речь учителя, одноклассников, умения считаться с мнением другого человека, проявлять терпение и

доброжелательность в споре, применять правила делового сотрудничества; умение анализировать информацию получаемую от учителя.

Метапредметные:

- умения организовать свою деятельность, определять её цели и задачи, выбирать средства реализации цели и применять их на практике, оценивать достигнутые результаты;
- вести самостоятельный поиск, анализ, отбор информации, её преобразование, сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий.

Предметные:

- называть и показывать основные места добычи сапропеля;
- описывать уникальные особенности донных отложений. объяснять, в чем заключается ценность донных отложений для человека.

8. Тип урока: урок первичного предъявления новых знаний

9. Формы работы с учащимися: фронтальная, индивидуальная, парная, групповая

10. Оборудование: презентация, ноутбук, атлас, контурная карта, раздаточный материал, конспект учителя.

11. Средства активизации познавательной деятельности: учебник, атлас, рабочая тетрадь, печатная тетрадь, карточки с заданиями для групп, презентация, дополнительные образовательные ресурсы (энциклопедии).

## 12. Структура урока

№ этапа урока	Деятельность		УУД	Время
	учителя	ученика		
<p>Этап 1.</p> <p>Организационный момент</p>	<p>Приветствует учащихся, проверяет готовность к уроку: наличие учебника, атласа, печатной тетради, рабочей тетради.</p>	<p>Приветствуют учителя, готовы приступить к работе на уроке</p>	<p>Личностные: Освоение социальных норм, правил поведения; Формирование ответственного отношения к учению.</p> <p>Регулятивные: Формирование умения самостоятельно начинать и выполнять действия и заканчивать его в требуемый временной момент, умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели.</p>	1-2
<p>Этап 2.</p> <p>Постановка цели урока в начале или в процессе урока.</p> <p>Актуализация опорных</p>	<p>Постановка проблемного вопроса, связывающего предыдущие уроки и новую тему. Диалог, направленный на формирование учащимися цели урока.</p> <p>Что такое озеро? Как образуется озеро?</p>	<p>Вспоминают изученный материал.</p> <p>Высказывают предположения на поставленные вопросы.</p>	<p>Личностные: Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению; Готовность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания</p>	5

<p>знаний по теме: «Донные отложения озёр»</p>	<p>Вы никогда не задумывались: «А что образуется на дне озера?» В течение одной минуты составьте в своих тетрадях все ассоциации к слову «Озеро».</p> <p>- Поработайте в парах, дополните свои кластеры (записи). Не забываем про правила работы в парах и группах!</p> <p>Составляют общий кластер:</p> <p>(Учитель на доске записывает ассоциации под диктовку спикеров групп).</p> <p>Используя полученный кластер (записи), в парах сформулируйте понятие</p>	<p>Раскрывают полученные знания (понятия). Демонстрирую т знания по пройденному материалу. Делают записи в тетради. Самостоятельн о составляют кластер. Продолжают работать с кластером, дополняют его в парах. Заслушивают</p>	<p>Регулятивные: Формирование умения в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи; умения самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную; умения самостоятельно начинать и выполнять действия и заканчивать его в требуемый временной момент, умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели.</p> <p>Познавательные: Формирование умения выделять существенные и несущественные признаки для построения анализа; умения формулировать проблему под руководством учителя при решении учебных задач.</p> <p>Коммуникативные: Формирование умения учитывать разные мнения и самостоятельно выстраивать свою деятельность в сотрудничестве в соответствии с целями, поставленными учителем; умения планировать</p>	
--	---	---	--	--

	<p>«Озеро», формулировку запишите в тетради.</p> <p>Сравним составленные вами формулировки с тем, как раскрывает это понятие Энциклопедия.</p> <p>Сегодня я предлагаю вам познакомиться с донными отложениями и узнать их особенности.</p> <p>Побуждает к определению и формулированию темы урока «Донные отложения озёр».</p> <p>План урока:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое донные отложения;</li> <li>2. Что даёт изучение донных отложений для</li> </ol>	<p>ответы друг друга, анализируют полученные результаты. Формулируют название темы урока, записывают в тетради.</p>	<p>общие способы работы в совместной деятельности под руководством учителя; умений самостоятельно формулировать и задавать вопросы партнеру, необходимые для организации собственной деятельности; умения обмениваться необходимой и полезной информацией для общения и деятельности и оказывать необходимую помощь партнеру в процессе сотрудничества; умений формулировать собственное мнение и позицию с опорой на социально-приемлемые способы поведения, координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности (в том числе при открытом столкновении мнений); умений аргументировать свою позицию при выработке общего решения в совместной деятельности; умения строить монологическое контекстное высказывание средствами устной и</p>	
--	---	---	--	--

	<p>хозяйства страны;</p> <p>3. Сапропелеперерабатывающие предприятия в России</p>		<p>письменной речи.</p>	
<p>Этап 3.</p> <p>Первичное восприятие и усвоение нового теоретического учебного материала.</p> <p>Самостоятельное творческое использование сформированных умений и</p>	<p>1. Что такое донные отложения.</p> <p>С помощью наводящих вопросов заставляем учащихся представить, что же такое донные отложения. Показываем на слайде, как они выглядят, записываем понятие.</p> <p>2. Что даёт изучение донных отложений для хозяйства страны;</p> <p>Делим класс на несколько групп, предлагаем подумать вместе, как можно</p>	<p>Вступают в диалог, проговаривают понятия, осознают необходимость знаний, выполняют задания, делают записи в тетрадях.</p> <p>Самостоятельная работа с различными источниками</p>	<p>Личностные: Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению; Готовность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания; навыков сотрудничества и бесконфликтного взаимодействия со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности.</p>	15

<p>навыков</p>	<p>использовать данные отложения со всеми их полезными свойствами в хозяйстве России. Записать по 3 пункта. Затем вместе со всем классом обсуждаем варианты всех групп, записываются в тетрадь те, которые окажутся верны.</p>	<p>информации Работают в группах, распределяют обязанности, коллективно обсуждают и принимают решение</p>	<p>Регулятивные: Формирование умения самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры действия в новом учебном материале; умения в сотрудничестве с учителем осуществлять превентивный контроль по результату и по способу действия; умения самостоятельно оценивать правильность выполнения действия на уровне соответствия результата заданным требованиям; умения самостоятельно начинать и выполнять действия и заканчивать его в требуемый временной момент, умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели; умения самостоятельно вносить необходимые коррективы в исполнение действия, как по ходу его реализации, так и в конце;</p> <p>Познавательные: Формирование умения ознакомительного и изучающего чтения; умения самостоятельно осуществлять поиск и</p>	
----------------	--	---	---	--

			<p>выделение информации, в том числе с использованием дополнительных образовательных ресурсов, для выполнения учебных заданий; умения структурировать тексты; умения выделять существенные и несущественные признаки для построения анализа.</p> <p>Коммуникативные: Формирование умения планировать общие способы работы в совместной деятельности под руководством учителя; умений самостоятельно формулировать и задавать вопросы партнеру, необходимые для организации собственной деятельности; умения обмениваться необходимой и полезной информацией для общения и деятельности и оказывать необходимую помощь партнеру в процессе сотрудничества; умения строить монологическое контекстное высказывание</p>	
--	--	--	--	--



			средствами устной и письменной речи.	
Динамическая пауза	Динамическая пауза: «Игра на внимание» (Верное утверждение - руки вперед, а в случае неверного - приседание + хлопок)	Играют, демонстрируя свои творческие таланты и знания по новой теме.	Личностные: Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; Освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах сверстников. Коммуникативные: формирование умения планировать общие способы работы в совместной деятельности под руководством учителя;	2
Продолжение этапа 3	3. Сапропелерабатывающие предприятия в России. Создает проблемную ситуацию. Мини-проект «Предприятия России» Чтобы ответить на этот	Работают в группах, распределяют обязанности, коллективно обсуждают и принимают решение.	Личностные: Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; Освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах сверстников; Формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности	15

	<p>вопрос, необходимо поработать с дополнительным материалом, который лежит у вас на столах. Работать будете в группах по 3-4 человека, первые парты поверните ко вторым и так далее.</p> <p>На столах у вас лежит дополнительная информация об одном из сапропелеперерабатывающем предприятии.</p> <p>Возьмите файл в руки. Прочтите всю необходимую информацию. На чистый белом листе подготовьте мини-презентацию этого предприятия. Укажите такие моменты в своей предприятие:</p>	<p>Вступают в диалог, проговаривают понятия, осознают необходимость знаний, делают записи в тетрадях</p> <p>Записывают выводы в тетрадь.</p> <p>Приводят примеры</p>	<p>обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, развития опыта участия в социально значимом труде; основ современной экологической культуры соответствующей; опыт экологически ориентированной практической деятельности в жизненных ситуациях; уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению; Готовность вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания; навыков сотрудничества и бесконфликтного взаимодействия со сверстниками, взрослыми в процессе образовательной деятельности.</p> <p>Регулятивные: Формирование умения в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи; умения самостоятельно учитывать выделенные учителем ориентиры</p>	
--	--	--	---	--

	<p>откуда берётся сырьё? Что вы производите? Какие достоинства и недостатки имеются у вашего предприятия? Как только вы это сделаете, мы заслушаем каждую команду и запишем название предприятия и место его нахождения. Вместе сделаем вывод о предприятиях в России.</p> <p>Обсуждают вопрос: Приносят ли эти предприятия пользу для России?</p>		<p>действия в новом учебном материале; умения самостоятельно преобразовывать практическую задачу в познавательную; Владение основами прогнозирования как предвидения будущих событий; умения в сотрудничестве с учителем осуществлять превентивный контроль по результату и по способу действия; умения самостоятельно оценивать правильность выполнения действия на уровне соответствия результата заданным требованиям; умения самостоятельно начинать и выполнять действия и заканчивать его в требуемый временной момент, умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели; умения самостоятельно вносить необходимые коррективы в исполнение действия, как по ходу его реализации, так и в конце;</p> <p>Познавательные: Формирование умения ознакомительного и изучающего чтения;</p>	
--	--	--	--	--

			<p>умения самостоятельно осуществлять поиск и выделение информации, в том числе с использованием дополнительных образовательных ресурсов, для выполнения учебных заданий; умения структурировать тексты; умения создавать и использовать модели и схемы для решения задач; умения осуществлять выбор способов решения задач; умения выделять существенные и несущественные признаки для построения анализа.</p> <p>Коммуникативные: Формирование умения учитывать разные мнения и самостоятельно выстраивать свою деятельность в сотрудничестве в соответствии с целями, поставленными учителем; умения планировать общие способы работы в совместной деятельности под руководством учителя; умений самостоятельно формулировать и</p>	
--	--	--	--	--

			<p>задавать вопросы партнеру, необходимые для организации собственной деятельности; умения обмениваться необходимой и полезной информацией для общения и деятельности и оказывать необходимую помощь партнеру в процессе сотрудничества; умений формулировать собственное мнение и позицию с опорой на социально-приемлемые способы поведения, координировать ее с позициями партнеров в сотрудничестве при выработке общего решения в совместной деятельности (в том числе при открытом столкновении мнений); умений аргументировать свою позицию при выработке общего решения в совместной деятельности; умений в соответствии с коммуникативными ситуациями использовать речевые средства; умения строить монологическое контекстное высказывание средствами устной и письменной речи.</p>	
--	--	--	---	--

<p>Этап 4. Обобщение усвоенного и включение его в систему ранее усвоенных УУД</p>	<p>Индивидуально проверяет усвоение нового материала (Каждой группе даёт задание: составить кроссворд из 5 слов, тех которые они сегодня узнали, ученики решают)</p>	<p>Демонстрирую т знания, применяя полученные знания</p>	<p>Личностные: формирование уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению.</p> <p>Регулятивные: Формирование умения самостоятельно оценивать правильность выполнения действия на уровне соответствия результата заданным требованиям; умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели.</p> <p>Познавательные: Формирование умения осуществлять выбор способов решения задач;</p> <p>Коммуникативные: формирование умения учитывать разные мнения и самостоятельно выстраивать свою деятельность в сотрудничестве в соответствии с целями, поставленными учителем; умения строить монологическое контекстное высказывание средствами устной и письменной речи.</p>	<p>3</p>
---	--	--	--	----------

<p>Этап 5.</p> <p>Рефлексия деятельности (итог урока)</p>	<p>Подводит итоги урока, формулирует вывод.</p> <p>Комментирует и выставляет оценки за урок.</p> <p>Обсуждается вопрос: Что хотел бы ещё узнать по данной теме?</p>	<p>Оценивают свою работу на уроке</p>	<p>Личностные: Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;</p> <p>Регулятивные: Формирование умения самостоятельно оценивать правильность выполнения действия на уровне соответствия результата заданным требованиям.</p>	3
<p>Этап 6.</p> <p>Домашнее задание.</p>	<p>Объясняет домашнее задание.</p> <p>Творческое задание: нанести на контурную карту Сапропелеперерабатывающие предприятия России.</p>	<p>Записывают домашнее задание в дневники.</p>	<p>Личностные: формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию.</p> <p>Регулятивные: формирование умения самостоятельно начинать и выполнять действия и заканчивать его в требуемый временной момент, умение тормозить реакции, не имеющие отношение к цели.</p> <p>Познавательные: умения самостоятельно осуществлять поиск и выделение информации,</p>	3

			в том числе с использованием дополнительных образовательных ресурсов, для выполнения учебных заданий;	
--	--	--	---	--



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Донные отложения важнейший компонент ландшафта:

1) Донные отложения практически никогда не могут быть рассмотрены без специального оборудования, так как залегают под толщей воды на дне водоёма;

2) Донные отложения являются аттракторами ландшафта (точкой сноса и хранения вещества со всего водосбора);

3) Они накапливаются на дне водоёма послойно и консервируются, сохраняясь многие тысячелетия без изменений;

4) Благодаря специальным исследованиям донных отложений можно проследить историю развития озера, а вместе с этим и установить все изменения водосборного ландшафта со временем. Поэтому донные отложения считаются зеркалом ландшафта.

Данной темой занимались множество исследователей, наиболее яркие из которых Субетто Д. А. , Прытков М.Ю. ,Таций Ю. Г..Полученный ими объём знаний по теме можно охарактеризовать, как удовлетворительный достоверный объём знаний. Субетто Д. А. ,

Прытков М. Ю. сделали совместную работу "Отложений различных типов водоемов", благодаря которой можно проследить особенности донных отложений водоёмов. Таций Ю. Г. в своей работе описал некоторые особенности территории Карабаша, что стало для нас ценной информацией в работе.

Автором данной работы были исследованы донные отложения озера Марийкино в окрестности города Карабаша. В марте месяце на озере бурилась лунка и поднимались донные отложения со дна озера благодаря специальному оборудованию, донные отложения были пакетированы и исследованы.

Основные выводы:

- 1) Донные отложения озера Марийкино– это зеркало ландшафта; по которым прекрасно видно, как интенсивно шло накопление материала.
- 2) Территория остаётся максимально загрязнена и по сей день;
- 3) На уроке географии в 8 классе, тему «Донные отложения озёр» удалось раскрыть благодаря полученным результатам, показать учащимся важность такого компонента, как донные отложения для ландшафта и человека в целом.

Донные отложения уникальны, с одной стороны их совершенно не видно, они скрыты под толщей воды, а с другой стороны – это кладёшь информации о том, что сейчас происходит с ландшафтом в современности, и о том, что уже стало историей. Так и получилось с озером Марийкино, благодаря его донным отложениям, прекрасно видно всю историю развития данного озера.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Абызов И.Г. Исследования донных отложений системы озер / Почвы Среднего Поволжья и Урала, теория и практика их использования и охраны // Тез. докл. науч. практ. конфер. - Казань, 2015. -4.П.-С. 229-231.
2. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 2016. - 443 с.
3. Алекин О.А., Семенов А.Д., Скопинцев Б.А. Руководство по химическому анализу вод суши. Л.: Гидрометеиздат, 2014. - 268 с.
4. "БИО-комплекс" URL: <http://bio-kompleks.ru> (дата обращения: 14. 02.2018).
5. Боч М.С., Мазинг В.В. Экосистемы болот. Л.: Наука. Ленинградское отделение, 2017. - 187с.
6. Бреховских В. Ф., Волкова З. В., Катунин Д. Н., Казмирук В. Д., Островская Е. В. Тяжелые металлы в донных отложениях // Водные ресурсы. 2017. т. 29. №5. С. 587 - 595.
7. Буторин Н.В., Зиминова Н.А., Курдин В.П. Донные отложения верхневолжских водохранилищ.- Л.: Наука, 2016.- 159 с.
8. Веницианов Е.В., Ершова Е.Ю., Кочарян А.Г. Тяжелые металлы в донных отложениях поверхностных вод // Проблемы окружающей среды и природные ресурсы. 2015.- №4.- С. 19-47.
9. ГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет». Г. Комсомольск-на-Амуре. URL: [https://yandex.ru/maps/org/fgbou\\_vo\\_komsomolskiy\\_na\\_amure\\_gosudarstvenny\\_u\\_universitet/1801093452/?source=wizbiz\\_new\\_text\\_single](https://yandex.ru/maps/org/fgbou_vo_komsomolskiy_na_amure_gosudarstvenny_u_universitet/1801093452/?source=wizbiz_new_text_single) (дата обращения: 14. 02.2018).
10. ЗАО " Сибирская органика" URL: <https://siborganics.tiu.ru> (дата обращения: 14. 02.2018).

11. Камский сапропель URL: <http://kamsapropel.com> (дата обращения: 14. 02.2018).
12. ОАО "Сапропель-Неро", г. Ярославль. URL: <https://sbis.ru/contragents/7604037214/760401001> (дата обращения: 14. 02.2018).
13. ООО «АрганиК» URL: <http://www.arganiq.ru/contacts> (дата обращения: 15. 02.2018).
14. ООО "ВУДЛЭНД", г. Старый Оскол. URL: <https://www.rusprofile.ru/id/7286266> (дата обращения: 15. 02.2018).
15. ООО "Бироникс", г. Омск. URL: <https://bironiks.pulscen.ru> (дата обращения: 16. 02.2018).
16. ООО "Диан Агро", г. Новосибирск. URL: <https://dianagro.pulscen.ru> (дата обращения: 14. 02.2018).
17. ООО «Научно-производственное объединение «Сапропель», г. Воронеж. URL: <https://www.rusprofile.ru/id/5321228> (дата обращения: 14. 02.2018).
18. ООО "Сапропель" URL: <http://sapropel.info> (дата обращения: 16. 02.2018).
19. ООО "Тюменская органика" URL: <http://тюмень-органика.рф> (дата обращения: 15. 02.2018).
20. Природные компоненты ландшафта. URL: <https://lektsia.com/1x5aaf.html> (дата обращения: 29. 05.2018).
21. Стравинская Е.А. Изменение гидрохимического режима озера за период исследований в связи с хозяйственной деятельностью на водосборе // Эвтрофирование мезотрофного озера. — Л., 2015. С.44-58.
22. Стравинская Е.А., Кулишева Ю.И. Роль донных отложений в круговороте азота и фосфора // Сохранение природной системы водоема в урбанизированном ландшафте. Л., 2016. - С. 39-43.
23. Страхов Н.М. и др. Образование осадков в современных водоемах. М.: Изд-во АН, 2015. - 792 с.

24. Ступишин А. В. Равнинный карст и закономерности его развития на примере Среднего Поволжья. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2017.
25. Суббето Д.А. Особенности осадконакопления в разнотипных озерах Северо-Запада: Дис. канд. географ. наук СПб, 2016. - 140 с.
26. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/donnye-otlozheniya-ozer-respubliki-tatarstan#ixzz5GIX2Ty5E>
27. Теоретические вопросы классификации озер / Отв. Ред. Н.П. Смирнов. -СПб.: Наука, 2015.- 185 с.
28. Типология озерного накопления органического вещества. М.: Наука, 2016,- 130 с.
29. Трешников А.Ф. Общие закономерности возникновения и развития озер. -Л.: Наука, 2015.
30. Эколого-геохимическая оценка загрязнения окружающей среды в зоне действия Карабашского медеплавильного Комбината // [https://vestnik.utmn.ru/upload/iblock/359/90-96\\_Таций.pdf](https://vestnik.utmn.ru/upload/iblock/359/90-96_Таций.pdf) (дата обращения: 3. 04.2018 ).
31. «SAPRO organics», Челябинская область, Еткульский район. URL: <http://sapro100.ru> (дата обращения: 14. 02.2018).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

## Приложение 1



Рис. 14. Первый метр отобранных донных отложений



Рис. 15. Второй метр отобранных донных отложений



Рис. 16. Четвёртый метр отобранных донных отложений