

МБУ ДО «Ташлинский ЦДОД»
ТО Кинделинское школьное лесничество «Орлан»
МБОУ Кинделинская СОШ

Тема: «Популяция Водяного ореха (*Trapa natans*) в лесном озере Муравое»

Выполнил: Канунников Федор – ученик 6
класса МБОУ Кинделинская СОШ

Руководитель: педагог допобразования,
руководитель Кинделинского школьного
лесничества «Орлан», лесничий ГКУ
«Ташлинское лесничество» - Абрамов С.П.

Кинделя 2023

Аннотация к работе Канунникова Федора «Популяция Водяного ореха (*Trapa natans*) в лесном озере Муравое».

Самое древнее реликтовое растение лесных озер, нашедшее в них надежное убежище до конца прошлого века – это Водяной орех или чилим ([лат. *Trapa natans*](#)). В словаре В.И. Даля слово «чилимник» означает прозвище астраханцев, которые отдавали предпочтение маринованным водяным орехам. Окаменевшие плоды чилима найдены в отложениях мелового периода. История его существования насчитывает более 70-ти млн. лет.

Актуальность данной работы заключается в необходимости изучения сохранности популяции водяного ореха (*Trapa natans*) в озере Муравое.

Цель работы: Изучение состояния популяции чилима при меняющихся условиях географической среды и сокращении площади его обитания в озере Муравое лесного фонда Ташлинского лесничества.

Для достижения цели были поставлены **задачи**:

1. Изучить биологию чилима (*Trapa natans*).
2. Определить сохранность чилима в озере Муравое.
3. Сделать выводы и дать рекомендации.

Время и место проведения исследования:

Ноябрь 2020 года, октябрь 2021 года, апрель – октябрь 2022 года.

Место проведения исследования: озеро Муравое – квартал 82 (выдел 1), 83 (выдел 1) Кинделинского участкового лесничества.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Местом обитания водяного чилима является незначительно обводненная часть - 3,6 га, озера Муравое. Основной бассейн озера – 58,4 га, пересох.
2. На территории Ташлинского района, озеро Муравое в настоящее время является местом обитания водяного ореха.
3. Одним из основных факторов сокращения площади и количества мест обитания чилима, можно назвать пересыхание водоема.
4. Плотность популяции водяного ореха в озере Муравое составляет 0,02 шт./ кв.м или 2 растения на 100 кв.м. Состояние популяции оценивается, как неблагоприятное.
5. При среднем количестве плодов на одной розетке чилима 11 шт., его популяция может восстановиться на изучаемой площади 3,6 га и достигнуть 2 растений на 1 кв.м в течение 2-х лет. А также возможно дальнейшее восстановление его популяции на всей площади озера Муравое при заполнении прежним уровнем воды.

Современное состояние реки, аномальные климатические явления нарушили экологическую стабильность реки Урал. Уникальное, реликтовое растение – водяной орех, являясь индикатором подобной стабильности, один из первых указывает на это. Населяя Землю, еще до появления на ней человека, водяной орех не утратил своего биотического потенциала и до настоящего времени, но размеры его популяции в пойменных озерах реки Урал сокращаются под давлением среды, большинство факторов которой образовались под воздействием антропогенного влияния. Многочисленные плотины в верхнем течении реки Урал и в ее притоках, не контролируемое использование водных ресурсов ее бассейна, лишили пойму весенних половодий и, вместе с ними, места обитаний многих видов водных растений, в том числе и водяного ореха. Таким образом, лишившись места своего обитания и своих союзников, водяной орех в Ташлинском районе оказался на грани выживания.

Поэтому в настоящее время необходимо экологам и лесоведам поставить и решить совместно с администрацией района задачу о переселении этого вида в несколько лесных озер, регулярно подпитываемых реками и сохраняющих уровень воды в течение лета. Подбор новых мест обитания необходимо проводить с учетом температурного режима воды, глубины водоемов, состава донных отложений и химического состава воды.

Содержание

	стр.
Введение	3
Биология водяного ореха	4
Методика проведения исследований	5
Время и место проведения исследования	5
Описание работы (проведение исследований и результаты)	6
Выводы	8
Заключение	9
Литература	10
Приложения	11

ВВЕДЕНИЕ

Ташлинский район Оренбургской области целиком лежит в подзоне типичных степей. Река Урал служит южной границей района, здесь она достигает максимальной водности в пределах России. Она – третья в Европе после Волги и Дуная. Протяженность реки 2428 км. Бассейн р.Урал занимает 231 тыс.кв.км, поэтому показателю он шестой среди российских рек [11].

Старые русла Урала сначала становятся длинными затонами, а в дальнейшем – озерами-старицами, которые через ерика соединяются с рекой во время весеннего половодья. Пойму среднего и нижнего Урала можно без преувеличения назвать царством озер [9].

Среди пойменных озер живописными ландшафтами выделяются лесные озера, которые находятся в окружении тополельников, дубрав, черноольшанников и отдают им необходимую для питания воду и пользуются их защитой.

В лесном фонде Ташлинского лесничества из 16 тыс.га лесов, пойменные леса занимают площадь 11564 га. В отдельную категорию в них выделены водоохранные леса, площадь которых составляет 6536 га [6].

В таблице 1 приведены характеристики рек Ташлинского района, которые в период весенних разливов наполняют озера водой [7]

Таблица 1. Характеристика рек Ташлинского лесничества

№ п/п	Наименование рек и водоемов	Куда впадает	Протяженность в км,	Ширина, м	Глубина, м
1.	Урал	Каспийское море	85	100	4,5
2.	Кинделя	Урал	40	40	1,5
3.	Иртек	Урал	25	45	1,5
4.	Кош	Кинделя	40	45	2,0

Леса по берегам озер относятся к категории «защитные» и выполняют водоохранные, берегозащитные и противозрозионные функции. Неразрывная связь между озерами и лесом образует особую экологическую среду, которая является резерватом биологического разнообразия в пойме реки.

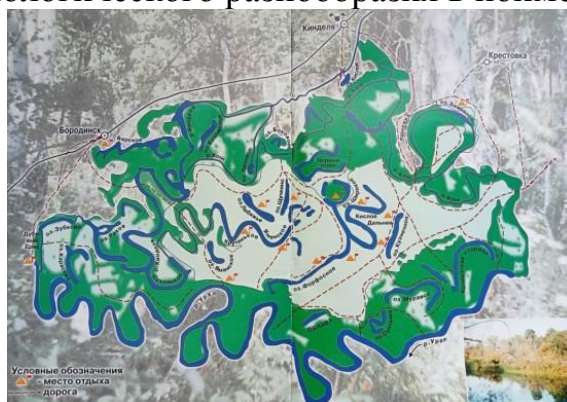


Схема 1. Карта-схема рек и озер Кинделинского участкового лесничества

Если взглянуть на эту карту, то можно увидеть в очертаниях реки и речной долины раскидистую крону необычного дерева, в зелень которой вплетены причудливые ветви синих пойменных озер и рек.

Пойменные угодья Урала значительно богаче растительным и животным мирами, чем открытые пространства степи. Лесные озера с надводными и

подводными растениями, земноводными, рыбами, моллюсками, окружающие их леса со своей флорой и фауной, луговое разнообразие, сохранились в этих местах, благодаря весеннему разливу реки Урал. Тридцать-сорок дней высокой воды, когда пойменные леса и луга изолировались от человека, временно создавали уральской уреме заповедный режим и способствовали сохранению естественного облика природных ландшафтов.

Много замечательных особенностей есть у лесных озер. Лесные озера изобилуют многими видами рыб: карась, сазан, язь, лещ, густера, линь, плотва, щука и окунь нашли здесь надежную среду обитания, куда заходят они с разливом и остаются на икромет. В лесном затишье, на прогреваемых солнцем участках, разводятся и подрастают многочисленные стайки рыбной молоди. В зарослях тростника гнездятся цапли, утки, гуси, лебеди, а в прибрежных древостоях – орланы, коршуны, луни, бакланы и многие другие птицы. Косули и лоси в летнее время тоже держатся вблизи озер, где утоляют свою жажду и лакомятся сочной прибрежной травой. Береговые заросли камыша, рогоза, ситника окружают заводь лесного озера, сохраняя влагу на мелководье и неповторимый аромат цветущих кувшинок, кубышек, сусака и белоцветника над озером [1].

На озерах Уральской поймы обитают некоторые реликтовые растения третичного периода. Одно из них, Сальвиния плавающая (лат. *Salvinia natans*). Это красивый, изящный папоротник, образующий сплошные ковры на поверхности воды. К реликтам относится и обычный водный папоротник – Марсilea (лат. *Marsilea*), хоть и большая редкость, но встречается в наших озерах. Листья Марсiley имеют большое сходство с листьями клевера, и поэтому ее называют еще – водный клевер. Марсileyю можно назвать земноводным растением: часть жизни проходит в воде, часть на суше [8].

Но, пожалуй, самое древнее реликтовое растение лесных озер, нашедшее в них надежное убежище до конца прошлого века – это Водяной орех или чилим (лат. *Trapa natans*). В словаре В.И. Даля слово «чилимник» означает прозвище астраханцев, которые отдавали предпочтение маринованным водяным орехам. Окаменевшие плоды чилима найдены в отложениях мелового периода. История его существования насчитывает более 70-ти млн. лет.

Актуальность данной работы заключается в необходимости изучения сохранности популяции водяного ореха (лат. *Trapa natans*) в озере Муравое.

Цель работы: Изучение состояния популяции чилима при меняющихся условиях географической среды и сокращении площади его обитания в озере Муравое лесного фонда Ташлинского лесничества.

Для достижения цели были поставлены **задачи:**

1. Изучить биологию чилима (лат. *Trapa natans*).
2. Определить сохранность чилима в озере Муравое.
3. Сделать выводы и дать рекомендации.

БИОЛОГИЯ ВОДЯНОГО ОРЕХА

Водяной орех плавающий (лат. *Trapa natans*) - однолетнее водное растение из семейства Водяные орехи (чилим, рогульник, чертов орех) имеющее длинный тонкий стебель с подводными корнями и розетками надводных листьев. Одни

корни прикреплены ко дну - «земляные корни», другие - «водяные корни», короткие, торчащие в воде. Старый «рогатый» плод, из которого развивается земляной корень, как якорь помогает растению прикрепляться ко дну. Водяные корни нужны чилиму для всасывания питательных веществ из воды. Стебель чилима погружен в воду, полная его длина составляет от 3-х до 5-ти метров.

Надводные листья у водяного ореха двух типов крупные, напоминающие по форме листья березы, образующие розетку, диаметром 10 – 30 см. У плавающих листьев чилима черешки вздуты. Эти вздутия иногда называют «плавательным пузырем», Они начинают увеличиваться в период цветения, и удерживают розетку листьев в плавательном положении. Это важно, как для цветения, так и для плодоношения, потому что до созревания плоды находятся в плавающем состоянии под розеткой листьев.

Цветки мелкие, белые, состоят из четырех чашелистиков, четырех лепестков, четырех тычинок и одного пестика с нижней завязью. Цветоножка поднимается над водной поверхностью и цветки раскрывают свои маленькие венчики.

Спустя несколько часов после опыления к вечеру того же дня цветоножки загибаются обратно в воду, где и происходит созревание плодов [2].

В Оренбургской области чилим встречается в 20-ти озерах и старицах реки Урал ниже города Оренбург [5]. В 1998 году он был занесен в Красную книгу Оренбургской области, нуждается в охране. Традиционным местом обитания чилима в Ташлинском районе считается озеро Муравое. Оно находится в Кинделинском участковом лесничестве в кварталах 82 (выдел 1 площадь 23 га) и 8 (выдел 1 площадь 36 га).

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе выездных полевых исследований проводились: фотонаблюдения видов при помощи смартфонов, измерение площади при помощи GPS-навигатора и рулетки, перечет растений и определение плотности популяции.

Плотность популяции – число растений, приходящихся на единицу площади.

Плотность определяется по формуле:

$$p = N / S,$$

где p - средняя плотность особей в популяции (шт./кв.м)

N – число особей в популяции

S - площадь популяции (кв. м) [3].

Мониторинг состояния озер на наличие в них воды и популяции водяного ореха проводился способом визуальной оценки.

ВРЕМЯ И МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ноябрь 2020 года, октябрь 2021 года, апрель – октябрь 2022 года.

Место проведения исследования: озеро Муравое – квартал 82 (выдел 1), 83 (выдел 1) Кинделинского участкового лесничества.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

(проведение исследований и результаты)

Информации о местообитании Чилима в Ташлинском районе приводится в «Зелёной книге Оренбургской области»: кадастр объектов Оренбургского природного наследия» [10], а также в Красной книге Оренбургской области.

Исследование озера Муравое

Озеро Муравое расположено в 12 километрах южнее села Кинделя Ташлинского района, на левобережье реки Урал. В настоящее время вода поступает в озеро через глубокий ерик Муравской. До 2010 года Муравое являлось полноводным водоёмом, по форме напоминающим подкову, длиной около 4 километров, при ширине от 50 до 150 метров. Через озеро Муравое, в весеннее половодье наполнялась значительная часть поймы. В озере обитали: бобр, русская выхухоль, болотная черепаха и многие виды пресноводных рыб, а также произрастали редкие водные растения такие, как водяной орех (чилиим), марсилея, сальвиния плавающая [8]. По берегам озера произрастают насаждения с преобладанием тополя чёрного, тополя белого, ивы белой (ветла). Тополёвники перестойные, сильно ослабленные, в них происходит сильный отпад деревьев, образование прогалин и куртин клёна ясенелистного. Северный берег озера высокий, от 2 до 4 метров. Противоположный берег, на большей части, пологий. Такая форма бассейна у озера указывает его речное происхождение.

Резкое падение уровня воды стало заметным около 7 лет назад в 2015 году. Небольшое количество воды, поступающее по ерику из Урала, поддерживало лишь минимальный уровень в центре русла, в его понижениях. Но в 2019 году, вода из реки Урал не смогла подняться до ерика и впервые за многие годы, озеро Муравое осталось без воды. Небольшое количество снега растаяло в первой декаде марта, а дальше наступили засушливые: весна, лето и осень. Летом на полосе кромки, пересыхающей воды, появились всходы тополей и ив, которые интенсивно росли благодаря влаге, оставшейся в донных отложениях.

К началу проведения исследования можно отнести наше первое посещение озера в ноябре 2020 года, когда была изучена площадь участка с подростом тополя, а также пониженная «котлованная» часть озера (приложение 2 фото 1). Обстановка пересохшего озера выглядела катастрофической. Полное отсутствие травянистой растительности, покрытое широкими и глубокими трещинами дно в границах высохшего неглубокого котлована, который был опоясан полосой из двухметровых тополей и ив. Некоторые побеги были повреждены лосями и косулями, на что указывают следы копыт и экскременты. Сухое дно было усеяно множеством сухих плодов водяного ореха и раковинами улиток, створками ракушек.

В апреле 2021 года мы наблюдали небольшое подтопление озера в период весеннего половодья. Но в августе её не осталось даже в понижениях дна. В отличие от 2020 года, пониженная (котлованная) часть озера летом 2021 года покрылась травянистой растительностью, где к концу лета, всё также наблюдались глубокие трещины. Свежих плодов водяного ореха осенью 2021 г. в этом месте не было обнаружено. Наблюдение за чилимом в 2021 году я проводил

в составе школьного лесничества, которое занималось исследованием естественного возобновления.

Изучение участка озера в 2022 году было начато с наблюдений затопления озера паводковыми водами, которые начали поступать в водоём в середине апреля. 26 июня 2022 года можно было наблюдать её максимальный уровень. Глубина на высоком участке, западная конечность озера составляла 1,3 метра, на пониженном участке 1,8-2 метров (приложение 2 фото 2). Спустя два месяца, 30 июня 2022 года отмечено значительное снижение уровня воды, в западной оконечности озера, где на поверхности дна, откуда совсем недавно отступила вода, мы впервые обнаружили розетки листьев чилима. 22 июля мы обследовали единственное из понижений озера, где могли ещё сохраниться вода. На наших глазах произошло преобразование этого места и безжизненный участок, который мы наблюдали осенью 2020 и 2021 года был наполнен жизнью. Зеленоватая гладь воды с цветущими на поверхности белыми кувшинками, листья стрелолиста над подводным сплетением рдеста, островки рогоза, водяного ореха и сальвинии плавающей, ярко зелёная листва тополей, окруживших это небольшое озерцо ещё раз доказали нам, что вода это «волшебная палочка» природы (приложение 2 фото 3). Это преобразование природы нас потрясло и, конечно же, удивил водяной орех, который смог сохранить способность к прорастанию. Множество розеток, образующие небольшие колонии, плавали на поверхности воды и, к нашему сожалению, многие из них лежали на отмели, а некоторые уже на поверхности почвы (приложение 2 фото 4). Поэтому этот день мы посвятили их сбору в контейнер для переноса в другие водоёмы. Озеро быстро мелело, поэтому переносить эти растения на несколько метров вглубь этого водоёма не было смысла. Мы собрали 33 растения водяного ореха, при этом обнаружили завязавшие плоды этого ореха, размер которых не превышал 2-х см (приложение 2 фото 5,6). В этот же день все собранные растения мы расселили на озере Прыжки, без укоренения (приложение 2 фото 7). Детальное изучение ореха было проведено 27 июля 2022 года. Для определения площади использовался навигатор. Измерение проводилось с лодки, при движении по периметру водоёма (приложение 1 схема 2). Площадь, занятого водой, озера Муравое составила 3,6 га. При измерении было отмечено редкое заселение водоёма чилимом, одиночное и небольшими колониями. Поэтому численность растения водяного ореха определялось сплошным перечётом по трём ходовым линиям: вдоль берегов – две и по центру – одна. Перечёт проводился двумя участниками слева и справа от ходовых линий. Таким образом, было учтено 643 розетки водяного ореха на площади 3,6 га. Рассчитанная плотность растений на одном квадратном метре составила 0,02 единицы ($643 \text{ розетки} : 36000 \text{ кв.м} = 0,02$). Другими словами, на участке на участке 10 на 10 метров произрастает два растения. С таким показателем плотности водяного ореха, её нельзя назвать благополучной. Популяция занимает весь водоём, но размещена крайне неравномерно. Обмеление озера происходило очень интенсивно, поэтому растение, которое мы наблюдали в этот день на глубине 20 см, через 10 дней 8 августа были нами собраны для переселения. Длина подводных стеблей от корня и до розетки достигала 2 метров (приложение 2 фото 8). Измерялись растения, находившиеся на отмели, потом мы

заношили их ближе к центру водоёма и размещали на свободной от других растений воде. Так как в течение последних 3-х месяцев не было осадков при температуре $+30^{\circ}\text{C}$, обмеление и высыхание озера происходило очень быстро. Оказываясь на суше, чилим погибал скорее не от недостатка воды, а от большого количества косуль и кабанов, приходящих на водопой. Поэтому 8 августа 2022 года кроме переноса растений в центр водоёма, было собрано 19 растений для переселения на озеро Лопушистое. К сожалению, береговая отмель этого озера, где мы расселили чилим, была местом водопоя коров, и из этого количества в конце сентября было обнаружено два укоренившихся растения. На озере Прыжки орех стал жертвой браконьерских сетей. В начале октября мы насчитали на воде 9 неукоренившихся повреждённых растений с небольшими плодами под розеткой листьев. Эти факторы следует учитывать при расселении чилима в других, не пересыхающих водоёмах. 4 сентября 2022 года в оз. Муравое мы наблюдали плоды, заметно увеличенные в параметрах, более одинаковые в размерах, но цветение всё ещё продолжалось. На больших розетках количество плодов достигало в среднем 10-12, реже 13-14 штук. 10 сентября 2022 года цветение чилима не наблюдается, плоды в основном были одинаковой величины, но неспелых, которые плохо отделялись от «ножек» и не тонули в воде, было больше, чем спелых. Спелые плоды легко отделялись и быстро падали на дно водоёма. Было собрано 60 плодов для расселения и сделаны их замеры (приложение 2 фото 9,10). Среднее значение между расстоянием «рогов» составило 3,9 см, а ширина некоторых достигала 4,2-4,5 см (приложение 2 фото 11). Также были измерены диаметры 10 розеток в двух поперечниках, средний диаметр розеток листьев составил 35 см. Максимальный диаметр розетки листьев чилима достигал 50 см. Среднее количество плодов одной розетки составило 11 штук. Размер листьев достигал 6 см от основания до вершины, и 8 см в поперечнике. Во второй декаде сентября меняется окраска листа с зелёной на буроватый оттенок.

Полное созревание и опадение плодов водяного ореха мы наблюдали 21 октября 2022 года. От лёгкого прикосновения тяжёлые плоды опадали и тонули в воде. Поэтому собирать в это время Чилим надо очень осторожно. Закончив вегетацию, орех обеспечивает себя потомством на будущий год. В сентябре нам помогли с предоставлением квадрокоптера для осмотра пересохшего озера Муравое на наличие подобных «малых водоемов» на его дне. Но изучаемый нами обводненный участок был единственным в четырёхкилометровом, подковообразном русле озера.

ВЫВОДЫ

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Местом обитания водяного чилима является незначительно обводненная часть - 3,6 га, озера Муравое. Основной бассейн озера – 58,4 га, пересох.
2. На территории Ташлинского района, озеро Муравое в настоящее время является местом обитания водяного ореха.
3. Одним из основных факторов сокращения площади и количества мест обитания чилима, можно назвать пересыхание водоема.

4. Плотность популяции водяного ореха в озере Муравое составляет 0,02 шт/кв.м или 2 растения на 100 кв.м. Состояние популяции оценивается, как неблагоприятное.
5. При среднем количестве плодов на одной розетке чилима 11 шт., его популяция может восстановиться на изучаемой площади 3,6 га и достигнуть 2 растений на 1 кв.м в течение 2-х лет. А также возможно дальнейшее восстановление его популяции на всей площади озера Муравое при заполнении прежним уровнем воды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нарушение гидрологического режима степной реки, которая наполняет степи Оренбуржья живительной влагой, в настоящее время несет угрозу всем экосистемам ее долины. Современное состояние реки, аномальные климатические явления нарушили экологическую стабильность реки Урал. Уникальное, реликтовое растение – водяной орех, являясь индикатором подобной стабильности, один из первых указывает нам на это. Населяя Землю, еще до появления на ней человека, водяной орех не утратил своего биотического потенциала и до настоящего времени, но размеры его популяции в пойменных озерах реки Урал сокращаются под давлением среды, большинство факторов которой образовались под воздействием антропогенного влияния. Многочисленные плотины в верхнем течении реки Урал и в ее притоках, не контролируемое использование водных ресурсов ее бассейна, лишили пойму весенних половодий и, вместе с ними, места обитаний многих видов водных растений, в том числе и водяного ореха. Таким образом, лишившись места своего обитания и своих союзников, водяной орех в Ташлинском районе оказался на грани выживания.

Поэтому в настоящее время необходимо экологами и лесоведам поставить и решить совместно с администрацией района задачу о переселении этого вида в несколько лесных озер, регулярно подпитываемых реками и сохраняющих уровень воды в течение лета. Подбор новых мест обитания необходимо проводить с учетом температурного режима воды, глубины водоемов, состава донных отложений и химического состава воды.

Наш первый, вынужденный опыт по расселению оказавшихся на пересохшем дне растений, показал способность водяного ореха не укореняясь, через водяные корни обеспечивать их развитие на оз. Прыжки: цветение и плодоношение. Но, простым и быстрым способом расселения чилима следует считать разбрасывание его плодов в перспективных водоемах. При переселении водяного ореха с Муравого в другие лесные озера с благоприятными условиями для его произрастания, охрана этих мест и контроль состояния его популяции позволит сохранить этот реликтовый вид в ближайшие годы в границах лесного фонда Ташлинского лесничества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аринжанов А.Е., Колганов И. А. Экологическое состояние малых озер Ташлинского района Оренбургской области. Университетский учебный округ в региональном образовательном пространстве. Оренбург: ОГУ https://conference.osu.ru/assets/files/conf_info/conf12/s22.pdf
2. Васильев В. Н., Водяной орех и перспективы его культуры в СССР, М. — Л.: Издательство академии наук СССР, 1960. - 102 с.
3. Клиноква Г.Ю., Супрун Н.А., Луконина А.В. Мониторинг и оценка состояниценных ботанических объектов. Ч. I. Популяции редких видов растений: учеб.-методич.пособие. – Волгоград: Перемена, 2010 - 62 с.
4. Кулуев Б.Р. и др. Водяной орехТРАПА.Л.: Биология, ареал распространения и исследования его изолированных популяций в озерах Нуримановского района Республике Башкирия. Уфа: Бионика, Том 9, № 2, 2017 - 101-118 с.
5. Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х. Охрана редких видов растений на Южном Урале // Ответственный редактор Б.М. Миркин. Москва, 1987. 205 с.
6. Лесохозяйственный регламент Ташлинского лесничества. Нижний Новгород – 2018. 271 с.
7. Пояснительная записка к Проекту организации и ведения лесного хозяйства Ташлинского лесхоза Оренбургского управления лесами, том 1, Пенза, 1996 - 259 с.
8. Травянистые растения СССР. Том 1. Алексеев Ю.Е. и др.. М.: Мысль, 1971 - 488 с., ч/б с цв. илл. (Справочники-определители географа и путешественника).
9. Чибилёв А. А. Дорога к Каспию. Алма-Ата.: "Кайнар ", 1988 – 103 с.
- 10.Чибилев А.А., Мусихин Г.Д., Павлейчик В.М., Паршина В.П. Зеленая книга Оренбургской области: Кадастр объектов Оренбургского природного наследия. Оренбург: ДиМур, 1996; — 260 с.: ил., карт., табл.
- 11.Энциклопедия «Оренбуржье»: том 1. Природа. – Калуга: Золотая аллея, 2000. – 192 с.

Приложение 1



Схема 2. Границы измеренного участка с наличием воды в озере Муравое, июль 2022 года

Приложение 2



Фото 1. Озеро Муравое осенью 2020 года.



Фото 2. Измерение глубины на оз. Муравом, апрель 2022 года



Фото 3. Ожившее оз.Муравое



Фото 4. Розетки чилима на отмели, 2022 г.



Фото 5, 6. Сбор чилима для перемещения на озере Прыжки





Фото 7. Расселение чилима на озере Прыжки



Фото 87. Измерение корня ореха, его подводной части



Фото 9. Сбор плодов чилима



Фото 10, 11. Сбор и измерение плодов чилима.