

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет  
имени В.М. Шукшина»  
(АГГПУ им. В.М. Шукшина)

Естественно-географический факультет  
Кафедра естественнонаучных дисциплин, безопасности жизнедеятельности и туризма

**ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ  
(на примере старичных озёр среднего течения реки Оби)  
В РАМКАХ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

Выпускная квалификационная работа

**Допустить к защите**

Зав. кафедрой  
В.М. Важов

2017 г.

**Выполнил: студент**

группы Г-ЗГ121  
Яцкеев  
Игорь Валерьевич

**Научный  
руководитель**

к. г. н., доцент  
Черемисин  
Алексей Александрович

**Оценка**

(подпись председателя ГЭК)

## Содержание

Введение .....	3
1. Состояние изученности вопроса .....	6
2. Физико-географическая характеристика района исследования.....	13
2.1. Рельеф .....	13
2.2. Почвенный покров .....	14
2.3. Климат .....	17
2.4. Растительный и животный мир .....	19
2.5. Гидрологический режим .....	23
2.6. Хозяйственная деятельность как фактор влияния на экосистемы .....	24
3. Геоботаническая характеристика озер- стариц.....	27
3.1. Признаки местообитания .....	27
3.2. Пространственная структура экосистемы .....	31
3.3. Анализ видовой структуры фитоценоза .....	36
3.4. Водная растительность как фактор стабилизации экосистем .....	47
4. Структура популяций <i>Nymphaea candida</i> и <i>Nyphar luteum</i> .....	51
4.1. Размер и численность популяций .....	51
4.2. Морфологические и биологические особенности .....	52
4.3. Ареалы распространения.....	56
4.4. Анализ состояния популяций и меры охраны .....	57
4.5. Использование материалов дипломной работы.....	58
Заключение .....	60
Литература.....	62
Приложение .....	66

## Введение

Особая роль растений в жизни нашей планеты состоит в том, что без них было бы невозможно существование человека и животных. Только содержащие хлорофилл зеленые растения способны аккумулировать энергию Солнца, создавая органические вещества из неорганических [4, 7]. Произрастая в неодинаковых условиях, растения образуют различные растительные сообщества (фитоценозы), обуславливая разнообразие ландшафтов и экологических ниш для других организмов. Глубокие нарушения растительности неизбежно влекут за собой необратимые изменения биосферы и отдельных ее частей и могут оказаться губительными для человека как биологического вида.

В настоящее время как никогда остро встала проблема охраны окружающей среды [3]. Поэтому современная география изучает не только растительный и животный мир планеты, но прежде всего, сложнейшие взаимоотношения организмов на суше и в воде, влияние факторов среды на эти организмы и воздействие последних на среду обитания человека [38, 42].

При становлении геоботаники как научной дисциплины внимание ученых было обращено, прежде всего, на наземную растительность. Водным растениям уделялось значительно меньше внимания, хотя водное пространство занимает на нашей планете почти в 2,5 раза большую площадь, чем суша [10].

С углублением изучения флоры и растительности из общей биологии выделились дисциплины, изучающие высшие и низшие растения в географическом аспекте.

Параллельно с геоботаникой развивалась и получила право на существование гидроботаника. Гидроботаника по существу это экология водных растений на физиологической основе. Объектом гидроботаники являются растительные организмы водоемов вне зависимости от систематического положения и среды обитания.

В свете всего сказанного, изучение водной растительности и отдельных видов, подлежащих охране и внесенных в Красную книгу, даже на примере небольшого региона, можно считать актуальным.

Целью дипломной работы являлось изучение географической характеристики водных фитоценозов (на примере 2-х безымянных озер- стариц среднего течения р. Оби) и основ их сохранения и рационального использования, а также применение полученных результатов в школьной деятельности.

Поставленная цель решалась посредством выполнения ряда задач в 2015-2016 годах на примере водоемов окрестностей села Клепиково Усть-Пристанского района:

1. Оценка физико-географических условий района исследования.
2. Геоботаническое описание водных фитоценозов и установление гидрологической характеристики озер- стариц.
3. Изучение биологии, экологии и структуры популяций *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum*.
4. Разработка мероприятий по охране популяций *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* и всей водной экосистемы.
5. Использование полученных результатов в образовательной деятельности.

Объектом исследования являются фитоценозы старичных озер в пределах Усть-Пристанского района (на примере *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum*), в частности:

Видовой состав;

Количественные и качественные соотношения между растениями;

Ярусность;

Мозаичность;

Физиономичность;

Периодичность;

Синузиальность;

Характер местообитания.

Новизна дипломной работы заключается в том, что впервые исследованиями охвачены водоемы окрестностей села Клепиково Усть-Пристанского района. В этом селе ранее динамика численности редких видов никем не велась, состояние популяций не изучалось. Нами проведен анализ флоры озера, выявлены редкие и исчезающие виды, даны рекомендации по их охране.

Данную работу можно использовать при составлении и переиздании региональных флористических сводок, определителей и «Красных книг». Она может быть полезной при разработке природоохранных мероприятий в бассейнах рек.

Материалы работы использовались в школе на уроках географии, докладывались на школьных конференциях, а также во внеурочной деятельности (на примере кружка "Юный географ", экскурсионной и исследовательской работы школьников на опытном участке в рамках деятельности кружка).

## 1. Состояние изученности вопроса

Человек рано осознал свою зависимость от растительного мира, поэтому зачатки практических знаний о растениях относятся к древнейшим этапам развития человеческих цивилизаций. Первые датируемые сведения о растениях содержатся в клинописных таблицах Древнего Востока. Основы науки заложили древние греки. Древнегреческий философ и естествоиспытатель Теофраст (ок.370-ок.285 г.г. до н.э.) назван К. Линнеем «отцом ботаники». После общего упадка естествознания в средние века ботаника начинает интенсивно развиваться с XVI века [12].

В России с XVI века известные путешественники изучали флору Сибири (Гмелин, Паллас), Камчатки (Крашенинников), Алтая (Карелин, Кирилов), Забайкалья (Турчанинов) [45].

Исследование флоры Томской губернии (в том числе Алтая) начато в 18 веке [24, 25].

А.В. Куминова делит историю изучения растительности Алтая на 4 периода:

1. Первые исследования XVIII века;
2. Исследования XIX века примерно до 1891 года;
3. Исследования конца XIX – начала XX века;
4. Современные исследования.

Первые исследования растительности относятся к XVIII веку и касаются только западной части Алтая, которая привлекала в те годы ученых в связи с открытием там рудных месторождений. В своих отчетах они сообщали о растительном покрове, встреченном на их пути. Пионерами этого дела были известные путешественники того времени, изучавшие Российскую империю по

разным вопросам естествознания и этнографии. К их числу принадлежали известные натуралисты Гмелин, Паллас, Фальк и другие [24].

Второй период исследований охватывает почти весь XIX век [39]. Обширный гербарный материал по флоре Алтая был собран Геблером, постоянно проживавшим в Барнауле. Его коллекция была обработана русским ботаником Ледебуром в конце 20-х годов 19 века. Это была самая блестящая эпоха в истории изучения флоры Алтая. Геблер, Бунге и Мейер собрали громадный флористический материал и составили описание флоры [25].

После этих ученых накопление сведений о флоре Томской губернии, в которую входил Алтайский край, продолжалось хотя и медленно, некоторыми любителями, реже специалистами, но материал собирался преимущественно на Алтае (Геблер, Политов и другие) [15, 24].

В 1882 году Петербургское общество естествоиспытателей отправило на Алтай экспедицию, в которой принял участие ботаник А.Н. Краснов, посетивший Центральный и Западный Алтай. В 1883 и 1886 годах он опубликовал два очерка о растительности Алтая [9].

С возникновением Томского университета и учреждением в нем специальных музеев, в том числе и ботанического, дело пошло оживленнее. Ботанический музей обращался с просьбой к разным лицам помочь делу изучения флоры губернии собиранием образцов растений [24].

Третий период исследования растительности Алтая занимает время с 1891 года до начала XX века. Основные исследования этого периода принадлежат П.Н. Крылову, Сапожникову В.В., Келлеру Б.Н. и Верещагину В.И. [9].

Профирий Никитович Крылов (1850-1931гг.) был замечательным ученым, создавшим при Томском университете крупный гербарий, которому в 1933 году присвоено имя его основателя – профессора П.Н. Крылова.

Алтай давно привлекал к себе внимание П.Н. Крылова и в 1891 году состоялась его первая экспедиция в Алтайские горы. Затем было еще четыре

путешествия: в 1901, 1903, 1911 и 1915 годах. Самая продолжительная поездка его была в 1901 году, когда в течение четырех месяцев был пройден путь в 3500 км. На Алтае П.Н. Крылов вел самые тщательные наблюдения над размещением растительных сообществ, их связи с рельефом, почвами, климатическими условиями, он наблюдал и изучал богатейшую альпийскую флору, в формировании которой участвуют почти 300 видов высших растений [39].

До 1903 года его экспедиции прошли по всему Алтаю и Томской губернии. Было зарегистрировано и определено более 900 видов растений, из них 300 видов не наблюдались Крыловым ранее.

В 1903 году Крылов отправился в южную часть губернии, его маршрут пролегал через пойменные территории Верхней Оби. Здесь были изучены основные виды растений, собран гербарий [24].

В результате алтайских экспедиций П.Н.Крылов опубликовал ряд научных работ и в семи томах был напечатан его замечательный труд «Флора Алтая и Томской губернии». Первый том этого труда вышел в 1901 году, последний – в 1914 году. Он был создан в результате научной обработки материалов, накопленных в упомянутом нами гербарии, основанном П.Н. Крыловым в 1885 году.

Выход в свет «Флоры Алтая и Томской губернии», как отмечает Л.П. Сергиевская, автор биографического очерка о П.Н. Крылове, явился крупным событием для русской науки. Это было первое исчерпывающее и фундаментальное руководство для определения растений на русском языке, в нем описано 1787 видов растений. Существовавшие ранее труды К.Ф. Ледебура «Флора Алтая» и «Флора России», составленные на латинском языке, являлись малодоступными для пользования и были достоянием лишь узкого круга специалистов. «Флора», опубликованная Крыловым, имеет несравненные преимущества. Этим руководством может пользоваться каждый, даже не имеющий специального ботанического образования [39].



В 1918 году П.Н. Крылов приступил к созданию второго крупного труда «Флора Западной Сибири». За выдающуюся и плодотворную научную деятельность в 1925 году Крылов был избран в члены-корреспонденты Украинской Академии наук, а в 1929 году – Академии наук СССР [39].

С 1895 по 1899 годы исследование флоры Алтая производилось профессором В.В. Сапожниковым. За этот период им собрана ценная коллекция, содержащая более 800 видов растений. В своих работах он приводит список всех этих растений и дает общий очерк флоры Алтая.

В 1897 году небольшая коллекция растений была собрана в Южном Алтае Е.И. Луценко, участником экспедиции Игнатова. Растения эти (153 вида) были определены Федченко [9].

В 1903 году появилась работа студента Казанского университета Э.Э. Лемана, собравшего флористический материал в Бийском уезде. В его статье перечисляется 350 видов высших растений [24].

Длительное время занимался изучением растительности Алтая Верещагин В.И. Начав работать в Барнауле в 1899 году, он систематически совершал экскурсии на Алтай. За свою жизнь он совершил по Алтаю 15 экспедиций с общей протяженностью маршрутов более 20 тыс. км, а его прекрасные флористические сборы позволили уточнить ареалы многих растений и дали 50 новых для Алтая видов. Семь видов растительности получили имя Верещагина В.И. [25].

В связи с проблемой переселения крестьян из густонаселенных районов европейской части России в Сибирь было создано Переселенческое управление, которое для выявления колонизационных фондов организовало их изучение. С этой целью на Алтае в 1908-1910 годах проводились почвенные и ботанические исследования. Растительный покров изучали ботаники Б.А. Келлер и Б.Н. Клопотов. Отчеты об этих исследованиях были опубликованы в 1909-1910 годах, а в 1914 году в Казани была издана книга Б.А. Келлера «По долинам и горам Алтая», в которой с большой полнотой дана характеристика

растительности Алтайских гор и ее вертикальной поясности. В книге приводятся соображения о хозяйственной ценности тех или иных растительных формаций [39].

Подводя итог изучению растительного покрова Алтая в дооктябрьский период можно сказать, что по существу от дореволюционного времени нам досталось довольно значительное количество сведений и объемных работ по растительности Алтая.

В послереволюционное время центром ботанических исследований Алтая и Сибири в целом, становится Томский университет. Около профессоров Крылова и Сапожникова подрастают кадры молодых ученых; в 1923 году создается кабинет, а затем и кафедра геоботаники, руководимая учеником Крылова профессором В.В. Ревердатто [9].

Советская власть на первых порах своей деятельности сделала ряд попыток привлечения науки, в частности ботанической, к разрешению некоторых проблем народно-хозяйственного характера [9].

С этой целью создавались комплексные почвенно-геоботанические отряды. Ими были составлены и переданы в производство крупномасштабные геоботанические карты и многочисленные отчеты. Исследовательская деятельность была прервана Великой Отечественной войной.

Большую роль в развертывании работ по изучению растительного покрова Сибири сыграла организация филиалов Академии наук СССР. В 1960 году была опубликована работа Куминовой А.В. «Растительный покров Алтая», в которой дается достаточно полно описание растительного покрова [9].

Особо нужно упомянуть комплексные исследования озер бассейна Оби сотрудниками Томского государственного университета. В частности, Б.Г. Иоганзен опубликовал свыше 20 работ по озерам Западной Сибири. В 1968 году вышла его совместная работа с Тюменцевым Н.Ф. «Пойма Оби (природа, освоение, мелиорация)». Эта работа интересна для нас в том плане, что

представляет описание практически всех растительных сообществ и природных комплексов реки Оби [16].

В последние годы ботанические исследования на Алтае велись очень интенсивно. В настоящее время растительный покров, основные закономерности его изменения в пределах Алтая, флористические и фитоценотические особенности в общих чертах выяснены [34].

Центром ботанических исследований на Алтае в данное время является Алтайский государственный университет в городе Барнауле [43].

В 1998 году сотрудниками АГУ, а также другими специалистами, была разработана Красная книга Алтайского края [23]. Она была издана в целях предотвращения утраты генофонда и сохранения редких и исчезающих видов растений на территории края, улучшения их естественного воспроизводства.

Нельзя не отметить работы Ревякиной Н.В. и Силантьевой М.М. Подробный конспект флоры Алтая, впервые после Крылова П.Н. дается в работе Ревякиной Н.В. «Флора Алтайского края» (1999). М.М. Силантьева ведет изучение водной растительности Алтайского края. Вышла в свет в 1997 году ее работа «Экосистемы водоемов Алтайского края» [43].

Стоит отметить, что учеными Алтайского края под руководством профессора И.М. Красноборова проведена работа по созданию Определителя растений Алтайского края (2003), а также подготовлено к выходу в свет третье издание Красной книги Алтайского края. Том 1. Растения [32, 33].

Приведенный выше литературный обзор показывает, что несмотря на значительное количество названных источников, в доступной литературе нет ни одной работы, специально посвященной растительности одного из регионов Алтайского края – Усть-Пристанскому району. В целом, геоботанически район мало исследован. В процессе проведения исследований нами были использованы следующие методы:

- I. Анализ литературы по изучаемой проблеме.

II. Геоботанические методы исследования (полевые: маршрутные и стационарные; лабораторные):

1). Закладка пробных площадей (и учетных площадок) произведена в типичных местах [46].

2). Описание пробной площади:

а). Учет видового состава данного растительного сообщества. При этом делали анализ жизненных форм по Раункиеру и Серебрякову, систематический, хорологический;

б). Обилие по 6-бальной шкале Друде;

в). Доминирование в процентах проективным методом (визуально) по Раменскому;

г). Ярусность. Выделили ярусы – элементы вертикального расчленения сообщества в соответствии с жизненной ролью тех или иных видов;

д). Мозаичность (микрогруппировки). Линейная трансекта была заложена вдоль профиля. Каждую микроассоциацию обозначали по двум, трем, четырем преобладающим растениям;

е). Периодичность. Определили фенологическую фазу видов на пробных площадях, употребили буквенные обозначения: Цв1 – зацветение, Цв2 – полное цветение; Цв3 – отцветение, Пл1 – молодые побеги, Пл2 – осыпание плодов;

ж). Физиономичность. Словесное описание всего фитоценоза;

з). Признаки местообитания: характер рельефа, почвы (окраска, структура, мощность ее горизонтов, почвенный скелет, определили тип почвы), уровень грунтовых вод, хозяйственная оценка и другие.

3. Описание профиля.

Данную работу производили на прибрежной части р. Камышенка в северо-восточном направлении, ориентирував маршрут по компасу, описывали все изменения растительности, измеряя расстояние и отмечая все границы поясов растительности, встреченных по линии профиля. По возможности отмечали уклон склона (берега) в градусах.

## **2. Физико-географическая характеристика района исследования**

### **2.1. Рельеф**

По геоморфологическому строению на территории края выделяется три части: равнинная, предгорная и горная [19]. Рассматриваемая территория в геоморфологическом аспекте относится к равнинной части Алтайского края.

Равнинная часть Алтайского края делится рекой Обь на две части, неодинаковые по площади и заметно отличающиеся по своим природным условиям: на западную - большую, охватывающую собой Кулундинскую степь, и восточную-меньшую, лежащую в правобережье Оби, где находится обсуждаемая территория Усть-Пристанского района [2].

Исследуемая территория входит в состав Бийско-Чумышской возвышенности [21]. На территории землепользования выделяют два геоморфологических элемента:

1. Холмисто-увалистая приподнятая равнина.
2. Долины рек.

Холмисто-увалистая равнина занимает основную часть территории.

Сложная сеть логов и балок образовала серию увалов. Лога простираются параллельно друг другу и имеют определенное направление с юга-запада на северо-восток или с северо-востока на юго-запад к пойме реки Обь. Повышенные участки равнины между логами сравнительно ровные с хорошо развитым микрорельефом в виде западин.

Волнистость рельефа обусловлена наличием плоских мезоповышений и мезопонижений, плавно переходящих друг в друга. Резких колебаний на

волнисто-увалистой равнине нами отмечено не было. В подавляющем большинстве крутизна склонов увалов не превышает 2-6° [36].

Отмеченные особенности рельефа способствуют проявлению водной эрозии. В большинстве случаев сильно подвержены плоскостному смыву распаханые склоны увалов и логов. Это отчетливо прослеживается после выпадения обильных осадков. Имеет место так же ветровая эрозия, однако она развита в меньшей степени и на лишенных растительности почвах.

Материнскими породами являются супеси и оглеенные суглинки, местами – продукты выветривания плотных пород. По крутым берегам рек и по вершинам холмов иногда обнажаются коренные (палеозойские) породы [6].

Второй геоморфологический элемент представлен долиной реки Камышенка и ее притоками. Пойма реки представляет собой плоскую равнину шириной в 2-3 км, вытянувшуюся с юго-востока на северо-запад. Следует отметить сильно развитый микрорельеф поймы, представленный буграми, гривами, сложенными песком и супесями, а также старицами и заболоченными западинами. Пойма сухая, основной своей частью вышла из-под затопления. По заболоченным западинам много кочек, высота их достигает от 30 до 60 см [6].

Таким образом, равнинный рельеф влияет на формирование своеобразной растительности, почв, а так же на формирование различных биоценозов, в том числе и биоценозов озер [41].

## 2.2. Почвенный покров

В результате комплексной работы большого коллектива авторов [36] и более поздних исследований [31] на территории Алтайского края в пределах геоморфологических частей выделено восемь почвенных зон. Почвенный покров рассматриваемой территории входит в состав черноземной зоны. Озера-старицы находятся в пределах поймы реки Оби. На данной территории основной почвенный фон создают пойменно-слоистые и пойменно-зернистые

почвы. Морфологические признаки данных почв выявлены на основе изучения почвенных разрезов [36].

Разрез № 1. Пойменно-зернистая почва.

А 0-30 см Глинистый, буровато-черный, рыхлый, свежий, комковато-зернистый, хорошо развита корневая система, переход постепенный.

В<sub>1</sub> 30-55 см Глинистый, темнобурый, зернистый, рыхлый, свежий, корневая система хорошо развита, переход постепенный.

В<sub>2</sub> 55-88 см Глинистый, серый, комковато-зернистый, рыхлый, свежий, корневая система развита, переход постепенный.

С 85-140 см Суглинистый, буровато-желтый, сухой, рыхлый, комковато - мелкозернистый, корневая система развита слабо.

Вскипание от соляной кислоты не обнаружено.

Механический состав пойменно-зернистой почвы представлен иловато-крупно-пылеватой глиной в верхнем горизонте. Преобладает фракция крупной пыли. В материнской породе механический состав представлен крупнопылеватым суглинком. По своим физико-химическим свойствам почвы являются пахотнопригодными хорошего качества. Однако используются как выгон [36].

По результатам исследований почвоведов установлено, что пойменно-зернистые почвы формируются по поймам рек, в основном, в их центральной части, в условиях повышенного увлажнения за счет поверхностного стока паводковых вод при участии грунтовых вод. Материнскими породами являются аллювиальные отложения различного механического состава, растительный покров представлен луговым разнотравьем.

Согласно данным химического анализа почва богата перегноем (табл.1). С глубиной содержание гумуса постепенно падает. По содержанию питательных веществ почва высоко обеспечена фосфором и калием. Почвенно-поглощающий комплекс насыщен двухвалентными катионами. Преобладает

катион кальция. Реакция почвенного раствора близка к нейтральной – благоприятна для роста и развития растений [36].

Пойменно-слоистые почвы слабо задернованы, бедны перегноем. Это создает трудности в культуртехнике и лугово-пастбищном хозяйстве Усть-пристанского района.

Таблица 1

Результаты химического анализа образцов пойменно-зернистой почвы по генетическим горизонтам

Глубина взятия образцов, см	рН водной вытяжки	Поглощенные основания по Гедройцу, мг/экв.		Гумус по Тюрину, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> по Труогу в мг на 100 г почвы	K <sub>2</sub> O по Масловой
		кальций	магний			
2-22	6,85	24,5	2,7	8,38	16,5	22
33-45	6,80	22,0	2,5	5,92	-	-
54-76	6,80	-	-	2,63	-	-
132-140	6,70	12,5	-	-	-	-

Реакция почвенного раствора нейтральная по всему профилю (табл.2). Вниз по профилю содержание гумуса уменьшается незначительно [36].

Таблица 2

Агрохимические свойства пойменно-слоистых почв беооговой зоны озер-стариц

Глубина взятия образца, см	рН водной вытяжки	Поглощение основания по Гедройцу, мг/экв.		Гумус по Тюрину, %	Азот валовый, %
		кальций	магний		



0-25	7,05	31,2	2,2	3,64	0,21
80-90	6,70	25,0	2,4	3,18	-
180-200	6,65	-	-	-	-

Преобладающим катионом является кальций. Это положительный фактор в почвообразовании. Однако при использовании участков пойменно-слоистой почвы в пашне необходимо внесение органических удобрений [6, 36].

По механическому составу пойменно-слоистые почвы относятся к крупно-пылеватым суглинкам. Преобладает в значительной степени фракция крупной пыли. Во втором слое механический состав представлен крупно-пылевой глиной. Третий слой по механическому составу – крупнопылеватый суглинок. Эти почвы можно использовать в пашне для ограниченного набора культур, закустаренные и неровные участки - в кормовых угодьях среднего качества. Однако, используются как выгон [16, 36].

### 2.3. Климат

Алтайский край расположен в центре крупнейшего европейско-азиатского материка, вдали от смягчающих влияний воздушных масс морского происхождения. Это налагает определенный отпечаток на климат территории, придавая ему черты резкой континентальности [19].

Исходя из агроклиматического районирования Алтайского края, рассматриваемая территория с озерами-старницами в пределах Усть-Пристанского района относится к умеренно-теплому недостаточно увлажненному подрайону.

По справочным метеоданным наиболее теплый месяц – июль, холодный – январь [19]. Продолжительность периода с устойчивым снежным покровом составляет 165 дней, средняя максимальная высота снежного покрова за зиму

60 см. Абсолютный минимум температур воздуха достигает минус 37...48°C, а максимум +41°C (табл.3). Снежный покров оказывает положительное влияние на продуктивность лугов и пастбищ, так как способствует пополнению влагозапасов почвенной влаги. Однако для равномерного распределения снежного покрова необходимы снежные мелиорации.

Таблица 3

## Температурные условия территории озер-старич

Место наблюдений	Средне-годовая $t^{\circ}$ С	Абсолютный максимум, $^{\circ}$ С	Абсолютный минимум, $^{\circ}$ С	Даты заморозков		Продолжительность в днях	
				первого	последнего	безморозный период	вегетационный период
Воздух	0,5	41	-48	14.09	16.05	118	150

Важное значение для вегетации растений имеет продолжительность периода с температурой в 5, 10 и 15°C. В пределах старичного озера эти периоды характеризуются разной продолжительностью (табл.4).

Таблица 4

## Наступление средних суточных температур воздуха в 5, 10 и 15°C и продолжительность соответствующих периодов

Пункт	5°C		10°C		15°C	
	дата	дней	дата	дней	дата	дней
Территория озер - старич	25.04-9.10	158	11.05-21.09	122	1.06-30.08	80

Низкие температуры зимой и высокие летом связаны с преобладанием малооблачной антициклональной погоды [19, 40]. Зимой такая погода способствует сильному выхолаживанию воздуха в приземном слое. Сумма отрицательных температур ниже  $-10^{\circ}$ С составляет 1700°C. Сумма положительных температур выше  $+10^{\circ}$ С составляет 2000°C. Высокие летние

температуры вызывают сильное испарение влаги из почвы. Таким образом, сумма испаряемости за период с температурами выше  $+10^{\circ}\text{C}$  составляет 360 мм, а среднегодовая норма осадков - 400 мм. Около половины осадков от годового количества выпадает в летний период. Часть осадков выпадает в виде ливневых дождей и не полностью используется растениями (табл.5).

Таблица 5

## Количество осадков, мм

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Средне- годовое кол-во
Осадки	10	6	6	5	13	18	19	20	12	13	12	11	400

Основная причина недостаточного увлажнения заключается в отрицательном климатическом факторе-ветрах господствующего юго-западного и юго-восточного направления [19]. Интенсивные ветры в весенне-летний период и наличие почв облегченного механического состава обусловили, по нашему мнению, проявление ветровой эрозии. Средняя скорость ветра 3,5 м/сек. В течение года происходит закономерная смена ветров. Зимой – южного направления, весной – северного и северо-восточного направления.

Отрицательным свойством климата, неблагоприятным для развития растений, является ограниченность безморозного периода. Однако проведенные наблюдения и статистический анализ позволяют заключить, что в целом климатические условия благоприятны для произрастания и развития естественной растительности [16, 36].

#### 2.4. Растительный и животный мир

В геоботаническом отношении изучаемая территория озера-старицы является освоенной. Говоря о природном растительном ландшафте

исследуемой территории, можно отметить, что он сильно изменен сельскохозяйственной деятельностью человека. Большая часть территории используется как пастбище для всех видов скота, и вследствие этого, территория потеряла свой природный облик [43].

Крупнейший знаток флоры Сибири П.Н. Крылов разделил Западно-Сибирские степи на две подзоны: безлесную степь и лесостепь.

В основу подразделения им положены четыре признака: соотношение лесных и степных форм, число видов растений, произрастающих на определенном участке, процент задернованности ландшафта.

По задернованности, облесенности и степени разнообразия растительного покрова П.Н. Крылов делит лесостепь на три подзоны: ковыльно-типчаковую, разнотравно-луговую и дернисто-луговую.

Описываемая территория относится к дернисто-луговой подзоне Бийско-Чумышской лесостепи, раскинувшейся от Приобских боров до Салаирского кряжа [19]. Для этой подзоны характерны разнотравно-злаковые остепненные луга в сочетании с кустарниками, осиново-березовыми лесами. В настоящее время естественная растительность сохранилась лишь в виде небольших пятен по опушкам березовых колков, склонах логов, долинам речек.

Согласно нашим исследованиям, растительность поймы р. Камышенка складывается из нескольких характерных группировок: наземная лесная, болотная, кустарниковая и древесная растительность, представленные высшими растениями.

Наземная луговая растительность расположена по склонам, колкам и приколочным понижениям. Растительность склонов представлена следующими видами: мятлик луговой, тимофеевка луговая, вейник наземный, люцерна серповидная, ковыль перистый. В колках и приколочных понижениях – мятлик луговой, ежа сборная, клевер луговой, тимофеевка луговая. На заболоченных участках – рогоз, камыш, осоки, тростник, хвощ, вейник узколистный. Преобладающими травами на пастбищах являются люцерна серповидная,

лапчатка прямостоячая, тысячелистник обыкновенный, вика или мышинный горошек. В пойме Камышенки наиболее распространены из кустарников ивы, черемуха, черная и красная смородина, калина, шиповник, крушина и другие виды. Кустарники развиваются по берегам водоемов и в значительной степени покрывают острова. В естественных условиях поймы кустарниковая растительность постепенно вытесняет луговую. Освоение лугов (покосы, пастьба скота) приостанавливают этот процесс.

В то же время по берегам реки и в местах, подверженных размыву водами, кустарники являются важнейшим природоохранительным фактором. Здесь нужно их полностью сохранять, а иногда и подсаживать, особенно ивы, которые легко принимаются и быстро отрастают.

В прибрежных участках на молодых аллювиальных отложениях развиваются густые поросли ивы без всякой примеси других растений. В этих случаях кустарник выступает в роли первозакрепителя вновь образовавшейся суши и служит основой для ее последующего заселения другими организмами.

К растительности поймы относится также водная и почвенная флора. Очень богата и разнообразна растительность водоемов. Высшие растения (макрофиты) образуют в водоемах поймы характерные пояса надводных (осоки, камыши, тростник и другие), плавающих (кувшинки, кубышки и пр.), подводных растений (рдесты, уруть и пр.). Типичный генетический (по происхождению) ряд водоемов поймы (протока-затон-курья-старица-пруд-болото) характеризуется усилением развития растительности, причем в затоне и курье преобладает подводная, в пойменном пруде – плавающая, в болоте – надводная. Таким образом, растительность поймы Камышенки разнообразна, как наземная, так и водная.

Животный мир поймы еще более разнообразен, чем ее растительность. Воды, почвы и все наземные местообитания населены различными свободноживущими беспозвоночными и позвоночными животными. Сами животные и растения поймы в свою очередь являются средой жизни

многочисленных паразитических животных (из числа простейших, червей, членистоногих и других).

Водные животные изучены еще весьма поверхностно [27, 28]. В планктоне пойменных водоемов обитают десятки видов простейших, коловраток, веслоногих рачков и другие. Еще богаче и разнообразнее животное население дна пойменных водоемов, где можно встретить губок, малощетинковых червей, пиявок, ракообразных, водяных клещей, личинок стрекоз, поденок, веснянок и других.

В водоемах поймы обитает большое количество видов рыб: щука, плотва, окунь, ерш, елец, карась и другие. Среди наземных позвоночных в пойме обитают земноводные (остромордая и сибирская лягушки, серая жаба, обыкновенный тритон), пресмыкающиеся (живородящая и прыткая ящерицы, гадюка и уж), а также птицы и млекопитающие [16].

Благоприятные природные условия поймы способствуют обитанию здесь многих видов птиц. Лесные птицы представлены глухарем, тетеревом, рябчиком и другими. Водоплавающие птицы – серый гусь, кряква, серая утка, гоголь, красноголовый нырок, чирок; полевые птицы – перепел, серая куропатка и другие. Из млекопитающих обитают: лось, заяц-беляк, лисица, волк, колонок. Наземные животные: ондатра, речной бобр, выдра, водяные крысы - водные животные [41].

Наземные местообитания поймы характеризуются также разнообразным населением из числа беспозвоночных животных.

Выделяются, прежде всего, представители кровососущих насекомых – комары, мошки, слепни, составляющие характерный для поймы «гнус», с которым необходимо интенсивно бороться в интересах защиты человека и подъема продуктивности животноводства на пойменных пастбищах.

Обитает большое количество представителей стрекоз, бабочек, жуков и других насекомых. Животные в своем существовании и распространении тесно связаны с определенными видами растений, с которыми они образуют

характерные группировки-сообщества или биоценозы. В свою очередь, биоценозы находятся в единстве с биотопами – условиями существования, образуя различные природные комплексы.

Основные водные и наземные местообитания в пойме генетически связаны между собой и важнейшие природные комплексы поймы могут быть представлены следующим рядом: поток-залив-озеро-болото-луг-кустарники-лес - культурные участки [16].

## 2.5. Гидрологический режим

В гидрографическом отношении Алтайский край делится на две части: бассейн верхнего участка Оби, занимающий 70% территории и формирующий основной объем ежегодного поверхностного стока и бассейн замкнутого стока Кулундинской равнины [11].

Исследуемый район относится к бассейну реки Камышенка с расположенными поблизости озерами-старницами, являющейся правым притоком Оби (табл.6)

Таблица 6

Гидрографическая характеристика реки Камышенка

Площадь бассейна (км <sup>2</sup> )		Длина реки (км)	Место впадения
в пределах землепользования	общая		
35	162	60	Обь

Левобережная часть бассейна Оби - северо-восток Бийско-Чумышской возвышенности, почти вся распахана. В среднем и нижнем течении – равнинная река, очень извилистая, с хорошо развитой поймой [44].

По комплексу ландшафтных, климатических и гидрологических условий формирование стока бассейн реки Камышенка относится к Обскому

правобережному типу водосбора (табл.7) Характерная особенность водосборов этого подтипа – хорошая инфильтрационная способность грунтов. Во все периоды вода гидрокарбонатная. Характерны летние и особенно осенние поднятия уровня воды в правобережных притоках и высокая мутность поверхностного стока [11].

Таблица 7

Эколого-ландшафтная типизация водосборов  
(по Весниной Л.В., 1999)

Тип и подтип водосбора	Агро-климатический район	Гидротермическая характеристика		Модуль стока, л/ (с*км <sup>2</sup> )	Солевой сток	
		t более 10 <sup>0</sup> С	ГТК		сумма ионов, МГ-ЭКВ.	доминирующий ион, МГ-ЭКВ.
Обской правобережный: Бийский	Умеренно-теплый увлажненный	1900-2100	1,4-1,2	6,0	50-500	НСО <sub>3</sub> ,55
Приобский правобережный	То же	1900-2100	1,3-1,1	5,0	150-600	НСО <sub>3</sub> ,45

Примечание: ГТК – Гидротермический коэффициент.

Широко представлены в пойме Оби озера. Они небольшие по размерам и часто имеют вид стариц. Котловины озер разнообразны – от округлых до сильновытянутых; многие из них соединены протоками, средняя глубина 1,0-2,0 метра, максимальная – 3-4 метра. Грунтовые воды в пойме близко подходят к поверхности (до 1-1,5м), а местами и ближе, вызывая процесс заболачивания.

2.6. Хозяйственная деятельность  
как фактор влияния на экосистемы



Для всех современных водоемов характерны следы воздействия человека. Не избежали этого и водные экосистемы Усть-Пристанского района. При определении сложившихся в результате хозяйственной деятельности конфликтных ситуаций на водосборной площади, в водоемах и по отношению к флоре и фауне, используется корреляционно-матричный метод [11]. Обычно в матрицах проставляются не значения коэффициента корреляции, а условные знаки (цифры) на основании логических выводов о наличии конфликтных ситуаций: 0 – отсутствие конфликта или полная совместимость факторов; 1- наличие конфликта умеренного порядка или затрудненность совмещения; 2- серьезный конфликт или опасность для экосистемы при дальнейшем использовании фактора; 3- очень серьезный конфликт, исключающий использование или полная несовместимость вида хозяйственной деятельности со средой обитания.

В матрице конфликтных ситуаций в водных объектах, возникающих в результате различных сторон хозяйственной деятельности (табл.8), отражены химический режим и кормовая база.

Таблица 8

Матрица конфликтных ситуаций, возникающих в озерах в результате хозяйственной деятельности на их акваториях (по Весниной Л.В., 1999)

Фактор хозяйственной деятельности	Факторы процессов			Общий балл конфликтности
	Мс	Гр	Кб	
1. Строительство плотин и поднятие уровня воды	2	2	0	4
2. Забор воды на орошение	1	1	2	4
3. Заготовка песка в литорали	1	1	0	2
4. Уничтожение барьера макрофитов	1	1	1	3

5. Рекреация	0	1	0	1
6. Пасторальная дигрессия (пастьба скота)	1	2	2	5

Примечание: Мс-морфометрическое состояние; Гр-гидрохимический режим; Кб-кормовая база.

Бессистемное использование естественных кормовых угодий, особенно пастбищ, привело к сбитости травостоя, что способствовало развитию эрозионных процессов. Озера часто используются для водопоя скота. Все это способствует загрязнению водоемов, падению уровня воды, идет процесс заиливания от берегов [16, 37].

Нами проанализированы основные факторы хозяйственной деятельности человека. Это поможет разработать меры охраны озер-стариц как местообитаний редкого вида растения Алтайского края – *Nymphaea candida*, который внесен в Красную книгу Алтайского края со статусом 3б [23].

На основании сказанного можно сделать заключение:

1. Физико-географические условия Усть-Пристанского района влияют на формирование биоценоза озера-старицы.

2. Для района исследования характерен равнинный рельеф с развитыми формами (буграми, гривами и другими). Основной почвенный фон создают пойменно-зернистые и пойменно-слоистые почвы.

3. Рассматриваемая территория относится к умеренно-теплому недостаточно увлажненному подрайону. Растительный и животный мир разнообразен. Район исследования относится к дернисто-луговой подзоне Бийско-Чумышской лесостепи.

4. Территория озера-старицы широко освоена человеком. Многие факторы хозяйственной деятельности (забор воды на орошение, рекреация, уничтожение барьера макрофитов и другие) влияют на состояние экосистемы изучаемого озера.

### 3. Геоботаническая характеристика озер-стариц

#### 3.1. Признаки местообитания

Исследуемые нами два озера-старицы расположены в бассейне реки Оби, в пойме р. Камышенка, притока Оби. Вытянуты оба озера с юго-запада на север. Возникли в результате заноса курьи и имеют подковообразную форму. Вследствии отсутствия проточности и развития растительности пойменные озера сравнительно быстро мелеют. В них пышно развиваются подводные, плавающие и надводные растения [11].

Различают несколько стадий развития озер:

1. Молодые, сравнительно глубокие (4-8 м) с узкой прибрежной полосой подводной растительности.
2. Старые, мелководные (1,5-3 м), сплошь заросшие плавающей подводной растительностью.

Исследуемые озера-старицы находится на промежуточной стадии развития, между молодыми озерами и более старыми [16].

На западе исследуемой территории озера-старицы практически пересохли, сохранились лишь небольшие старицы, которые в данное время подвергаются заболачиванию. В центре некоторых водоемов находятся «острова», на которых произрастают кустарники и деревья. На востоке и юго-востоке оба озера делают изгиб. На севере озера расширяются, имея самую большую ширину – 175 метров (табл.9). Средняя ширина –100 метров. Длина озер составляет 1,5 - 2 км.

Глубина озер не везде одинаковая. У берегов глубины небольшие, они не достигают 1 метра, но на небольшом расстоянии от берегов глубины резко

увеличиваются до 4 метров. У берегов «островов», покрытых растительностью, глубины достигают 1-2 метра.

Именно к этим глубинам приурочено местообитание *Nymphaea candida*.

Таблица 9

#### Морфометрия отдельного безымянного озера-старницы

Площадь, км. кв.	Длина, км	Ширина, м	Глубина, м	
			максимальная	средняя
0,62	1,99	120	4	1,5

Рельеф дна обоих озер отличается сглаженностью и постепенным нарастанием глубин от периферии к центру.

Донные грунты озер однообразны, представлены песчано-илистым составом и серым илом (табл.10).

Таблица 10

#### Характеристика некоторых показателей водной среды отдельного безымянного озера-старницы

Тип озера	Прозрач- ность воды, м	Характер дна, донный ил	Цветность воды	Степень загрязне- ния	Примеча- ние
Озеро- старница	На расстоя- нии 2,3 м от берега-0,6 м. Изменяется в зависимос-ти от содер- жания взве- шенных час- тиц.	Дно топкое, илистое, местами песчаное	Вода зеленоватому тного цвета, что зависит от присут- ствия в ней большого количества микроорга- низмов и мелких водорослей	Средняя, что зависит от многих показате-лей	Исследова- ния прово- дились 22 июля-6 ав- густа

Жизнь высших водных растений определяется физическими и гидрохимическими свойствами воды, что мы далее и рассмотрим [35]. Свет – необходимое условие существования всех фотосинтезирующих организмов, в том числе и водных растений.

### Световой режим

На проникновение света в водную толщу оказывают влияние как абиотические, так и биотические факторы. Световые условия меняются в водоеме, как в течение суток, так и по сезону. Значительное отрицательное влияние на световой режим в воде оказывают лед и снежный покров. В условиях, когда освещенность подо льдом достаточна для вегетации высших растений, фотосинтез может идти и в зимнее время [11].

Водные растения сами могут оказывать влияние на световые условия в прибрежных участках литорали озер. Значительно затеняют воду заросли растений с плавающими листьями при своем массовом развитии (нимфейные). Ухудшение световых условий отмечается в зарослях тростника обыкновенного, особенно в период его активной вегетации [22].

Световой день в воде короче, чем на суше. Если растения, живущие (или имеющие листья) на поверхности воды, не испытывают недостатка света, то погруженные и тем более глубоководные относят к «теневого флоре». В связи с ослаблением света фотосинтез у погруженных растений резко снижается с глубиной [13, 14]. Таким образом, в распределении интенсивности фотосинтеза в водоеме выделяются три слоя: верхний (зона угнетения у поверхности), средний (зона оптимального светового насыщения) и глубокий (зона светового лимитирования) [22].

Количество света, проникающего в воду, зависит от ее прозрачности. Прозрачность измеряли с помощью диска Секки (фанерка размером 20 x 20 см с белой поверхностью, к которой прикреплен груз и веревка с метками на ней для определения глубины). На расстоянии 2,3 метра от берега на глубине 0,6

метров диск становится невидимым. Измерения проводились в июле ежегодно. Весной, в мае, диск не виден на глубине 0,4 см, на таком же расстоянии от берега. Поэтому прозрачность во многом определяется количеством взвешанных частиц, которые могут быть самого разного происхождения – частички песка, глины, ил, а также от присутствия микроорганизмов [17, 18].

#### Температурный режим

Температурный режим водной среды имеет свою специфику, отличается большим постоянством, отсутствием резких перепадов температур в течение года и суток [13, 18].

Весной среднесуточная температура поднимается медленно до полного таяния льда или его выноса по течению. При наличии льда температура воды держится в пределах 0,2-0,4, реже 1°C. Для первой половины летнего сезона характерны более высокие температуры воздуха, чем воды, в периоды позднего лета и начала осени вода обычно теплее воздуха.

Переход среднесуточной температуры воды через 10°C весной в озерах происходит в середине мая, осенью – в первой декаде октября; сумма накопленного тепла с температурой воды выше 10°C составляет 2500-2700 градусо-дней [11]. Для зимовки многолетних гидрофитов в озерах большое значение имеет вертикальное распределение температур подо льдом. Наиболее плотная и наименее холодная вода с температурой 4°C располагается в придонном слое, куда опускаются зимующие почки (турионы) роголистника, водокраса, а также целые облиственные растения. Это погружение связано, очевидно, с накоплением крахмала и утяжелением растений. К весне крахмал превращается в растворимые сахара и жиры, что делает почки легче и дает им возможность снова всплыть [13]. Все это предохраняет водоем от промерзания до дна и обеспечивает зимовку растениям [18].

#### Гидрохимический режим

Жизнь высших растений определяется гидрохимическими свойствами воды, в частности, солевым составом и кислородным режимом [35].

Минеральный состав воды озер имеет сравнительно невысокий уровень растворенных солей, не превышающий в летнюю межень 300-400 мг/л. Минеральные соли, необходимые для питания растений, содержатся в воде в очень небольших количествах по сравнению с почвенным раствором. Их запас пополняется при разложении растительных остатков и вымывании солей из грунтов. Соли поглощаются всей поверхностью погруженных растений или их частей. Более благоприятны условия снабжения минеральными солями для гидрофитов, укореняющихся в грунте [13]. Во многом солевой состав зависит от составляющих водного баланса, минерализованности грунтовых вод, степени проточности [11].

Исследуемые озера- старицы по минерализованности относятся к пресным озерам. Большое значение для развития водных растений имеет кислородный режим. Содержание растворенного в воде воздуха в среднем составляет 20-25 см<sup>3</sup> на 1 литр воды; в его состав входят кислород, азот, углекислота и другие элементы [18]. Главным источником растворенного кислорода становится поверхностная реэрация и массоперенос кислорода в нижние слои. Озера- старицы испытывают ежегодный зимний дефицит растворенного кислорода.

Скорость потребления кислорода на окислительные процессы подчиняется определенным закономерностям: максимальный расход его наблюдается в течение первого месяца после ледостава. В последующем происходит постепенное снижение его потребления. Летний кислородный режим для флоры и фауны озера более благоприятный [11].

Образующиеся малорастворимые карбонаты в результате химических процессов оседают на поверхности листьев в виде известкового налета или корочки, хорошо заметной при обсыхании многих водных растений [13]. Таким образом, воду как среду обитания, необходимо рассматривать в ином аспекте,

чем почву. Весь комплекс экологических факторов в воде складывается совсем по-иному, чем для сухопутных растений.

### 3.2. Пространственная структура экосистемы

Распределение растительности в водоеме в основном зависит от физико-химических особенностей. Различают три основных биологических типа водоемов: эвтрофный, мезотрофный и дистрофный [11].

Исследуемые водоемы, по нашему предположению, относятся к эвтрофному типу. Характеризуется данный тип водоемов богатым содержанием в воде питательных веществ (азот, фосфор), обильным содержанием кальция и связанным с этим богатством береговой и пелагической растительности [11].

Изучение распределения водной растительности осуществляется методом профилей. На геоботаническом профиле в зависимости от глубины выделяют пояса растительности, закономерно сменяющие друг друга [20]. Каждый пояс характеризуется определенным составом водных и полупогруженных растений.

Пояс прибрежной растительности делится в типичном случае на зону береговых растений (гидрофитов) и зону мелководных гидрофитов, которые расположены выше уреза воды. В зоне береговых растений располагаются вех ядовитый (*Cicuta virosa* L), ежеголовник ветвистый (*Sparganium erectum* L), а также калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L).

Если уровень воды неустойчив, зона береговых растений постепенно переходит в зону мелководных гидрофитов, находящейся от уреза воды до глубины 1 метр. К этой зоне относятся растения невысокие, погруженные в воду своими основаниями, обычно укореняющиеся в грунте. Наиболее характерны – частуха подорожниковая (*Alisma plantago-aquatica* L), стрелолист обыкновенный (*Sagittaria sagittifolia* L), горец земноводный (*Polygonum amphibium* L. var. *aquaticus* L.eyss).

Между укореняющимися растениями зоны мелководных гидрофитов всегда обитают и свободно плавающие, корни которых, если и развиваются, то



не достигают дна и висят в толще воды. Не будучи связанными с грунтом, эти водные растения входят в состав и мелководных и глубоководных поясов. Это многокоренник обыкновенный (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid), ряска малая (*Lemna minor* L).

За зоной мелководных гидрофитов, на глубине 1,5-2 метра, в типичном случае располагается пояс высокорослых гидрофитов. Этот пояс представлен зарослями таких видов, как тростник обыкновенный (*Phragmites australis*) и камыш озерный (*Scirpus lacustris*), рогоз широколистный (*Typha latifolia*).

За высокой стеной камыша или тростника на глубине до 3 метров, начинается пояс плавающих листьев. Здесь обитают виды водной флоры, у которых только верхняя сторона листовых пластинок и цветки соприкасаются с воздушной средой, все же остальные органы размещаются в толще воды и грунте. Характерными растениями являются кувшинка белая (*Nymphaea candida*) и кубышка желтая (*Nyphar luteum*) [43].

В составе гидрофитов, группа макрофитов включает все макроскопические растительные организмы вне зависимости от их систематического положения. Например, *Nymphaea candida*, *Ceratophyllum demersum*, *Typha latifolia* и другие.

По степени и характеру зарастания надводными макрофитами, для характеристики исследованного озера нами за основу принята классификация Поползина [35], выделяющая 4 типа зарастаемости. В озерах учтены особенности распространения и функционирования подводной макрофлоры и предложена типизация зарастаемости, несколько отличающаяся от традиционной схемы: массивно-зарослевый тип, займищный, бордюрный и сплавинный типы [11].

Для исследованного нами озера характерен бордюрный тип зарастания. Он характеризуется приуроченностью зарослей к более или менее широкой полосе прибрежья в виде прерывистого бордюра. Ширина бордюра незначительна. Бордюры образованы тростником обыкновенным, реже камышом

озерным или рогозом широколистным [35]. Наличие данных водных растений обеспечивает значительный опад биологической массы и в последующем – формирование сапропеля, играющего большую роль в плодородии чаши озера.

Описание геоботанического профиля отдельного безымянного озера-старицы проведено нами в июле. Данные, полученные в результате исследования, приведены в таблице 11.

Таблица 11

## Описание геоботанического профиля

Расстояние от уреза воды, м	Уклон, °	Микрогруппировки	Проективное покрытие, %	Условия местообитания
1-5	25	Кустарниковая растительность (ива русская, калина обыкновенная, крушина ольховидная)	30	По отношению к увлажнению-мезогигрофиты, то есть предпочитают постоянно сырые или временно заливаемые участки
5-15	35	Мелководные растения (вех ядовитый, ежеголовник ветвистый, частуха подорожниковая, стрелолист обыкновенный, горец земноводный)	50	По отношению к увлажнению-гигрофиты и гидрофиты. Это растения избыточно увлажненных местообитаний с высокой влажностью воздуха и почвы.
15-30	40	Свободно плавающие (роголистник погруженный, водокрас обыкновенный)	40	По отношению к увлажнению-гидрофиты, постоянно находящиеся в воде
70-85	65	Водяные лилии (кувшинка белая)	20	По отношению к увлажнению-гидрофит с плавающими листьями
85-105	60	Заросли тростника обыкновенного, камыша озерного и рогоза широколистного	70	По отношению к увлажнению-гидрофиты

После описания геоботанического профиля и поясов водной растительности, следует перейти к описанию ярусов наземной растительности.

Растительный покров по вертикали также неоднороден. При вертикальном членении растительного покрова выделяют ярусы в надземной и подземной частях покрова [18].

Ярусное расчленение – это один из структурных признаков сложившихся фитоценозов: растения различной высоты располагают свои верхние части на разных уровнях, отчасти перекрывая друг друга. В различных сообществах бывает различное число ярусов [1].

В прибрежной части нами выделено три яруса наземных растений: древесные растения, кустарниковые растения и травянистый ярус (табл.12).

Таблица 12

## Характеристика ярусности наземных растений

Ярус	Высота (средняя), м	Преобладающие растения
А. Древостой	12	<i>Betula pendula</i>
Б. Кустарниковый ярус	1,6-4,2	
Б1. Подъярус крупных кустарников	1,8-3,7	<i>Salix alba</i> <i>Salix rossica</i>
Б2. Подъярус мелких кустарников	1,4-3,2	<i>Viburnum opulus</i>
С. Травянистый ярус	0,3-0,6	<i>Equisetum arvense</i>
	0,1-0,2	<i>Fragaria viridis</i>
	0,7	<i>Achillea millefolium</i>
	0,6	<i>Trifolium pratense</i>

Характерным представителем яруса А, древостоя, является береза повислая (*Betula pendula*). *Betula pendula* образует на «острове» заросли на пойменно-слоистых почвах. Березе требуется света больше, чем другим растениям. В связи с этим на «острове» самой высокой породой является *Betula pendula*. Однако, несмотря на верхнее положение яруса А, господствующее положение занимает ярус Б, кустарниковый. Господствующий ярус заполняет большой объем, сильнее трансформирует среду, оказывает влияние на другие ярусы.

В ярусе Б выделяют два подъяруса: Б<sub>1</sub>-подъярус крупных кустарников; Б<sub>2</sub>-подъярус мелких кустарников.

Подъярус крупных кустарников представлен *Salix alba* и *Salix rossica*. Ивы очень часто встречаются в поймах рек и по берегам водоемов. Они являются хорошими закрепителями подвижных грунтов и берегов. Средняя высота этого подъяруса составляет 2-4 метра.

Подъярус мелких кустарников представлен *Viburnum opulus* и *Frangula alnus*. Средняя высота этого яруса – 1,5-3 метра. Кустарники расположены ниже древостоя, образуют заросли, называемые сограми.

Ярус кустарников (Б) переходит в травянистый ярус (С). Этот ярус представлен различными видами растений. Перечислим некоторые из них: *Fragaria viridis*, *Equisetum arvense*, *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense* и другие виды.

Подводя итог сказанному, можно заключить, что ярусное расположение растений снижает конкуренцию и обеспечивает устойчивость сообществ [18].

Мы рассмотрели пространственную структуру экосистемы озера-старицы. На следующем этапе нашей работы нами проведен анализ видовой структуры фитоценозов.

### 3.3. Анализ видовой структуры фитоценоза

Растительный покров представляет собой совокупность особей растений, которая весьма разнородна. Даже в одном сообществе находятся растения разной систематической принадлежности, относящиеся к разным жизненным формам и экологическим группам, занимающие неодинаковые позиции в сообществе [18].

При описании растительных сообществ, прежде всего, выделяется флористический состав. Видовой состав фитоценоза приведен в таблице 13.

Во флористическом составе ведущими семействами по количеству видов можно считать Rosaceae, Salicaceae, Alismataceae и Nymphaeaceae. В каждом из этих семейств выделяется по два вида.

Важной характеристикой являются количественные соотношения видов. Они определяют морфологию сообществ и отражают ценотические процессы, происходящие в них.

Таблица 13

Таксономический анализ флоры озера-старицы, жизненные формы и хозяйственное значение видов

Семейство	Вид	Жизненные формы		Хозяйственное значение
		по Серебрякову	по Раункиеру	
1	2	3	4	5
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L	N	Г	С,Л,К <sub>1</sub>
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea candida</i> J.Presl	P	К	П,Д,К <sub>1</sub> ,Л
	<i>Nuphar luteum</i> (L.) Smith	P	К	Л,П,К <sub>2</sub>
1	2	3	4	5
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	P	К	К <sub>2</sub>
Polugonaceae	<i>Polygonum amphibium</i> L. var. <i>Aquatius</i> L.	Z	Г	Л,Д,К <sub>2</sub> ,С

	eyss.			
Betulaceae	<i>Betula pendula</i>	Д	Ф	Л; В фанерно- мебельном производстве, для получения древесного спирта, сажи

## Продолжение табл. 13

Salicaceae	<i>Salix alba</i> L.	К	Ф	Д,К <sub>1</sub> ,М
	<i>Salix rossica</i> Nas	К	Ф	М; закрепитель песков
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i> Duch	Н	Г	П,Л,М,К <sub>2</sub>
	<i>Achillea millefolium</i> L.	Н	Г	Л
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i> L.	Н	Г	Л,К <sub>2</sub> ,М
Rhamnaceae	<i>Frangula alnus</i> Mill	к	Ф	Л,К <sub>1</sub>
Apiaceae (Umbelliferae)	<i>Cicuta virosa</i> L.	З	Г	Я,М
Caprifoliaceae	<i>Viburnum opulus</i> L.	к	Ф	Л,П,М,Д <sub>2</sub>
Hydrocharitaceae	<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	Р	К	-
Alismataceae	<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	З	Г	М,Я
	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	З	Г	П
Cyperaceae	<i>Scirpus iacustris</i> L.	З	К	Стебли идут для плетения корзин, сумок, как топливо
1	2	3	4	5
Poacea (Gramineae)	<i>Phragmites australis</i> (Gav.) Trin. Ex Steud	З	Г	Стебли- строительный материал, листья для плетения корзин
Tuphaceae	<i>Tupha iatifolia</i> L.	З	Г	К <sub>2</sub> , П

Примечание. Жизненные формы по Серебрякову:

Н – наземные травы; Р – плавающие и подводные травы;

Z – земноводные травы; Д – дерево; К – кустарник; к-кустарничек;  
 Жизненные формы по Раункиеру: Г-гемикриптофит;  
 К-криптофит; Ф-фанерофит;  
 Хозяйственное значение: С-сорное; Л-лекарственное; К<sub>1</sub>-красильное;  
 П-пищевое; Д<sub>1</sub>-дубильное; К<sub>2</sub>-кормовое; М-медоносное; Я-ядовитое;  
 Д<sub>2</sub>-декоративное.

Существуют разные показатели степени участия вида в сообществе, его обилия. В своих исследованиях мы применили систему балльных оценок Друде (табл.14). В растительном сообществе в каждом ярусе или поясе доминируют один-два вида. В ярусности наземных растений доминантами являются *Salix alba* L и *Salix rossica* Nas. Остальные виды растений являются спутниками.

В поясах водной растительности доминантами являются *Nymphaea candida*, *Ceratophyllum demersum* и *Phragmites australis*. Такое сообщество называется полидоминантным, так как господствуют несколько видов.

Представление о сообществе существенно дополняет анализ жизненных форм растений, входящих в него. Самая известная система жизненных форм принадлежит датскому биологу К.Раункиеру [8]. В основе ее лежит положение и защищенность почек возобновления. Наибольшее число видов(10) относится к гемикриптофитам. Это в основном травянистые многолетние растения с отмирающими наземными побегами. Почки возобновления расположены на поверхности почвы и прикрыты опадом и снегом. Представителями этой группы являются частуха подорожниковая, стрелолист обыкновенный, хвощ полевой, земляника зеленая и другие.

К криптофитам относятся пять видов растений: водокрас обыкновенный, кувшинка белая, камыш озерный, роголистник погруженный, кубышка желтая. Это растения, чьи почки возобновления находятся на дне водоема (у гидрофитов).

К фанерофитам относятся также пять видов растений: береза повислая, ива русская, ива белая, калина обыкновенная, крушина ольховидная. Для этих растений характерно, что почки возобновления расположены высоко (не менее 30 см) над землей защищены лишь почечными чешуями, а иногда и лишены их.

Система жизненных форм Раункиера не универсальна. Поэтому мы использовали для полной характеристики систему Серебрякова [26]. Эта система жизненных форм построена на эколого-морфологическом принципе. В исследованном растительном сообществе представлены практически все жизненные формы. Наибольшее число видов (7) представлено земноводными растениями: частуха подорожниковая, стрелолист обыкновенный, камыш озерный, рогоз широколистный и другие. Четыре вида относятся к плавающим и подводным видам. Например, кувшинка белая, водокрас обыкновенный и другие. Наземные травы также представлены небольшим количеством видов (5). По системе Серебрякова в исследуемом сообществе дерево - береза повислая; кустарники – ива белая и русская; кустарнички – калина обыкновенная и крушина ольховидная.

Система жизненных форм Раункиера К. и Серебрякова И.Г. во многом дополняют друг друга и дают довольно полную картину состава растительного сообщества.

Следует уделить внимание и экологическому составу. Это перечень экологических групп видов, входящих в сообщество. Он отражает особенности экотопа и биотопа [18].

По отношению к увлажнению самую обширную группу составляют гидрофиты. К ним относятся *Nymphaea candida*, *Nyphar luteum*, *Ceratophyllum demersum*, *Alisma plantago-aquatica* L., *Sagittaria sagittifolia*, *Hydrocharis morsus*, *Polygonum amphibium*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*. Водная среда существенно отличается от воздушной, поэтому у гидрофитов существует ряд своеобразных анатомо-морфологических и физиологических адаптивных черт.

Следующая по числу видов экологическая группа растений – мезофиты. Эта группа включает растения, произрастающие в средних (то есть достаточных, но не избыточных) условиях увлажнения. К ним относятся *Equisetum arvense*, *Betula pendula*, *Fragaria viridis*, *Achillea millefolium pratense*, *Frangula alnus*.



Переходную группу составляют гигрофиты и мезогигрофиты. Гигрофиты – это растения избыточно увлажненных местообитаний с высокой влажностью воздуха и почвы. При довольно большом разнообразии местообитаний, особенностей водного режима и анатомо-морфологических черт всех гигрофитов их объединяет отсутствие приспособлений, ограничивающих расход воды и неспособность выносить даже незначительную ее потерю [13]. К гигрофитам относятся *Cicuta virosa*. К мезогигрофитам относятся *Viburnum opulus*, *Salix alba*, *Salix rossica*.

Однако, специализация строения, физиологических и биохимических функций у растений любой экологической группы не столь узка, чтобы они не могли существовать в некотором диапазоне значений экологического фактора. Но специализация накладывает определенные ограничения: существуют пределы, за которыми растения данного вида развиваться не могут [18].

Таким образом, в пределах одного фитоценоза существуют виды растений различных экологических групп как по отношению к увлажнению, так и по отношению к свету.

Для характеристики озера в ботанико-географическом отношении большое значение имеют сроки наступления и продолжительности отдельных фаз развития растений (табл.14).

В период исследования флоры озер-старич (июль-август) большинство наземных растений находилось в фазе плодоношения. Гидрофиты находились в фазе цветения, за исключением *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia*, которые находились в фазе плодоношения.

Из мезофитов в фазе цветения находились *Trifolium pratense*. Из гидрофитов – *Cicuta virosa*. Сезонная изменчивость сообществ неодинакова. Она определяется составом сообществ и особенностями изменения экологических факторов.

Набор видов с различными фенологическими циклами дает возможность всем этим видам разместиться на небольшой территории, тогда как если бы они

все развивались одновременно, совместное существование такого же числа видов было бы фактически невозможно. Каждый растительный вид находится на земной поверхности обычно в огромном количестве особей (распределенных на площади, которая представляет так называемый «ареал» вида).

Таблица 14

## Экологический анализ флоры озера-старницы

№ п/п	Экологическая группа	Виды растений	Высота, см	Фенофаза	Обилие по Друде	Состояние популяции
I	II	III	IV	V	VI	VII
1	Мезофиты	1. Equisetum arvense L.	16	Созревание спор	Sp	3
		2. Betula pendula	302	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>2</sub>	3
		3. Fragaria viridis Duch	11	Пл <sub>2</sub>	Sol	3
		4. Achillea millefolium L.	22	Пл <sub>1</sub>	Sol	3
		5. Trifolium pratense L.	12	Цв <sub>3</sub>	Sp	3
		6. Frangula alnus Mill	156	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>2</sub>	2
2	Мезогрофиты	1. Viburnum opulus L.	154	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>2</sub>	3
		2. Salix alba L.	208	Пл <sub>2</sub>	Soc	3
		3. Salix rossica Nas	153	Пл <sub>2</sub>	Soc	3
3	Гидрофиты	1. Cicuta virosa L	52	Цв <sub>3</sub>	Sp	3
4	Гидрофиты	1. Nymphaea candida J.Presl	151	Цв <sub>2</sub>	Soc	1
		2. Nuphar luteum (L) Smith	157	Цв <sub>2</sub>	Soc	1
		3. Ceratophyllum demersum	13	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>3</sub>	3
		4. Alisma plantago-aquatica L.	32	Цв <sub>3</sub>	Сор <sub>2</sub>	2
		5. Sagittaria sagittifolia L.	41	Цв <sub>3</sub>	Sp	3
		6. Hydrocharis morsus ranae L.	12	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>2</sub>	2

	7. <i>Polygonum amphibium</i> L. var. <i>eyss</i>	63	Цв <sub>3</sub>	So1	2
	8. <i>Scirpus lacustris</i> L.	155	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>3</sub>	3
	9. <i>Typha latifolia</i> L.	107	Пл <sub>1</sub>	Сор <sub>2</sub>	3

Примечание к табл. 14. Обилие по Друде: Soc – растения смыкаются надземными частями; Сор<sub>3</sub> – растения очень обильны, расстояние между растениями 20 см; Сор<sub>2</sub> – растения довольно обильны, расстояние между растениями от 20 до 40 см; Sp- растения редки, расстояние составляет 100-150 см; So1- растения единичны, расстояние между растениями более 150 см.

Фенофазы: Цв<sub>1</sub>-зацветение; Цв<sub>2</sub>-полное цветение; Цв<sub>3</sub>-отцветание; Пл<sub>1</sub>-молодые побеги; Пл<sub>2</sub>-осыпание плодов.

Состояние популяции: 3 – хорошее; 2 – удовлетворительное; 1 – плохое.

Ареал – это площадь обитания вида. Без познания ареалов невозможно дать полную характеристику изучаемому району (табл.15).

Таблица 15

## Ареалы распространения видов

Семейство	Вид	Группа редких растений	Ареал	
			На планете	В Алтайском крае
1	2	3	4	5
Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i> L.	-	К	В, 3
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea candida</i> J.Presl	P	Е	В, 3
	<i>Nuphar luteum</i> (L) Smith	P	Е	3
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	-	К	В, 3
Polygonaceae	<i>Polygonum amphibium</i> L. var. <i>aguaticus</i> L. <i>eyss</i>	-	К	В, 3
Betulaceae	<i>Betula pendula</i>	-	Е	В, 3
Salicaceae	<i>Salix alba</i> L.	-	Е	В, 3
	<i>Salix rossica</i> Nas	-	Е	В. 3
Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i> Duch	-	Е	В. 3
	<i>Achillea millefolium</i> L.	-	Е	В,3
Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i> L	-	К	В.3

1	2	3	4	5
Rhamnaceae	Frangula alnus Mill	-	Е	В.3
Apiaceae	Cicuta virosa L	-	Е	В.3

Продолжение табл. 15

Caprifoliaceae	Viburnum opulus L	-	Е	В.3
Hydrocharitaceae	Hydrocharis vorsus ranae L	-	Е	В.3
Alismataceae	Alisma plantago- aguatica L	-	Е	В.3
	Sagittaria sagittifolia L	-	Е	В.3
Cyperaceae	Scirpus lacustris L.	-	К	В.3
Poaceae (Gramineae)	Phragmites australis (Gav) Trin ex Steud	-	Е	В.3
Typhaceae	Typha latifolia L	-	Г	В,3

Примечание. Р-редкие растения; Ареалы распространения на планете: К-космополитный, Г-голарктический, Е-евразийский; в Алтайском крае: В-восточная часть, З-западная часть.

Площадь ареала, определенная для каждого вида может сильно варьировать: растения, распространенные крайне широко (космополиты) и растения исключительно редкие. Широко распространенных видов значительно меньше, чем видов с более ограниченным ареалом [5].

Все виды флоры принадлежат в основном к евразийскому ареалу распространения (Европа, Азия). Это говорит о том, что основной группой становления растительного покрова следует считать заволжско-казахстанскую степную генетическую группу. К видам с евразийским ареалом относятся *Numphaea candida*, *Nyphar luteum*, *Salix alba* и другие. Встречаются виды с космополитным ареалом. К ним относятся *Equisetum arvense*, *Polygonum amphibium*, *Scirpus lacustris*. Группа космополитов – антропохоров исключительно интересна своими биологическими особенностями. Их

называют «самые-самые...», имея в виду самую высокую семенную плодovitость, самое быстрое и далекое распространение диаспор, самую высокую всхожесть семян и самое длительное сохранение их в почве в живом состоянии, а за быстрое разрастание их называют «зеленым пожаром» [29, 30]. Голарктический ареал распространения имеет только *Typha latifolia*.

На территории Алтайского края изучаемые растения имеют собственные ареалы и в восточной, и в западной частях. На распространение растительности оказало влияние несколько факторов: геологическая история развития территории, своеобразный климат и рельеф. В связи с этим, изучаемые растения произрастают в сходных условиях в восточной и западной частях Алтайского края (табл.15).

Изучаемые растения очень широко используются в народном хозяйстве. Существует пять сфер, где используются растения:

- 1). В качестве продуктов питания и корма для животных;
- 2). Как источник сырья для промышленности и хозяйственной деятельности;
- 3). Как лекарственное сырье;
- 4). В декоративном озеленении;
- 5). В охране и улучшении окружающей среды.

Пищевое и кормовое значение растений общеизвестно [12]. Корневища *Numphaea candida* и *Nuphar luteum* после вымачивания можно использовать в вареном и жареном виде. Корневище *Numphaea candida* содержит до 44% крахмала, *Nuphar luteum* – 20%, ради крахмала эти растения и культивируют. Также пищевое значение имеют плоды *Fragaria viridis* и *Viburnum opulus*, корневища *Sagittaria sagittifolia* и *Typha latifolia*. В качестве корма для животных используется *Trifolium pratense*, а также *Ceratophyllum demersum*, *Polygonum amphibium* и другие.

Техническое использование имеет древесина *Betula pendula*. Широко применяется в фанерно-мебельном производстве, для получения древесного

спирта, уксуса, дегтя. Как топливо используются стебли *Scirpus lacustris*, а также для плетения корзин, сумок.

Для получения дубильных и красильных веществ используются *Equisetum arvense*, *Nymphaea candida*, *Polygonum amphibium*, *Salix alba*, *Frangula alnus*.

Десять видов растений используются в народной медицине и как ценное лекарственное сырье. Среди них *Nyphar luteum*, *Achillea millefolium*, *Trifolium pratense* и другие [12].

Ценными медоносами являются *Salix alba*, *Fragaria viridis*, *Trifolium pratense*, *Cicuta virosa*, *Viburnum opulus* и *Alisma plantago-aquatica*.

Кроме полезных растений, существуют ядовитые и сорные растения. Очень ядовитым растением, вызывающим смертельное отравление, является *Cicuta virosa*. Ядовитым для скота считается и *Alisma plantago-aquatica*. Трудноискоренимыми сорняками являются *Equisetum arvense* и *Polygonum amphibium*.

Таким образом, флора изучаемых озер и их окрестностей имеет как полезное, так и вредное значение для человека.

Используя растения для различных нужд, человек отрицательно влияет на экосистемы, в том числе на экосистему озера-старицы. В таблице 14 представлена оценка состояния популяций видов флоры озера. В большинстве случаев, состояние популяций видов хорошее. Это в основном характерно для мезофитов. Массовое использование водоема населением во время отдыха приводит к механическому повреждению растительности лодками, деградации зарослей прибрежных растений. В результате этого состояние популяций *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* плохое. Эти виды сокращают размер и численность популяций. *Nymphaea candida* внесена в Красную книгу РФ и Алтайского края как редкий вид со статусом 3б [23].

Удовлетворительное состояние имеют *Frangula alnus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Hydrocharis morsus* и *Polygonum amphibium*.

Мы провели анализ флоры и структуры фитоценоза озера по разным направлениям: характеристика жизненных форм видов, экологический анализ, ареалы распространения. В результате этого анализа представлена целостная характеристика фитоценоза.

Можно выделить также еще один важный пункт нашей работы и осветить роль водной растительности в стабилизации экосистемы.

#### 3.4. Водная растительность как фактор стабилизации экосистемы

Пояс надводной растительности по берегам озер и умеренное зарастание их мелководий большинством гидробиологов признаны как необходимое звено здорового гидробиоценоза; особенно важно наличие макрофитов вблизи зон постоянной рекреации и очагов загрязнения. Ухудшение газового режима, потери большого количества влаги при транспирации ее растениями приписывается как поясу надводной растительности по берегам водоема, так и тростниковому займищу на большей части акватории озера. Безусловно, в первом случае водную растительность нужно охранять и даже культивировать; во-вторых – ограничивать ее развитие биологическими методами и выкашивать, используя фитомассу в хозяйственных целях [27].

Прибрежный пояс надводной растительности, удачно названной «жесткой», играет роль защитного барьера. Такой барьер автоматически поддерживает в прибрежной зоне благоприятный газовый и температурный режим, трофические условия для жизнедеятельности гидробионтов, околководных животных и птиц; стабилизирующими факторами абиотической среды в барьерах являются течения, волны и прибрежный приток биогенов.

Надводная растительность играет положительную роль в снежной мелиорации, в накоплении снега на акватории озера, что весьма важно в условиях равнины. Стебли надводной растительности задерживают и накапливают переносимый ветром снег.

Защитная роль надводной растительности проявляется и в поглощении минеральных веществ, в том числе и биогенов, в осаждении и частичном усвоении фенолов, пестицидов и радиоизотопов. Заросли макрофитов можно рассматривать как мощные естественные биофильтры, перехватывающие биогенные элементы и некоторые токсические вещества с водосборной площади. При хорошем росте за вегетационный период тростниковые заросли с площади 1 га потребляют 670 кг азота, 280 кг фосфора, более 200 кг кальция [11].

В условиях Усть-Пристанского района особое значение приобретает способность макрофитов концентрировать радиоактивные вещества и способствовать тем самым дезактивации воды; аккумуляция изотопа  $^{90}\text{Sr}$  проходит в основном по законам сорбции (табл.16).

Таблица 16

Коэффициенты накопления радиостронция  
некоторыми макрофитами в евтрофном озере  
(по Весниной Л.В., 1999)

Вид	Коэффициент накопления радиостронция
Камыш	55
Тростник	77
Кубышка	234

Таким образом, барьер надводной растительности по береговой линии должен быть охраняемым наравне с сухопутной прибрежной полосой [11].

Особенно большую ценность, как показатель состояния среды, приобрели те организмы, которые служат индикаторами на степень загрязнения водоема или на степень их сапробности [27].

Сапробность – это комплекс физиологических свойств данного организма, обуславливающий его способность развиваться в воде с тем или иным содержанием органических веществ, той или иной степенью загрязнения [22].



Для разных степеней загрязнения характерны различные физико-химические свойства и комплексы органических веществ воды, создающие для организмов разные условия существования (табл. 17). Поэтому, если весь процесс возрастающего загрязнения – от чистой воды до самой загрязненной разделить на некоторое число степеней, разбить на такое же число групп, из которых каждая будет приурочена к определенной степени сапробности. Так именно и была создана для водных организмов система сапробности, которая состояла из трех групп: организмы, живущие при сильном загрязнении, или полисапробные; при средней степени загрязнения, или мезасапробные; в чистой воде, или олигосапробные [27].

Таблица 17

Высшие водные растения в системе сапробности  
(по Кокину К.А., 1982)

Вид	S	O	B	I	S
<i>Equisetum arvense</i> L.	0	8	-	4	0,8
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	0-b	6	4	3	1,4
<i>Nyphar luteum</i>	b-0	5	5	3	1.7
<i>Numphaea candida</i>	b-0	7	3	3	1.4
<i>Polygonum amphibium</i> L.	b	3	6	3	1.7
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	b	1	9	5	1.9
<i>Hydrocharis morsus ranae</i> L.	0-b	6	4	3	1.5

Примечание. Классы сапробности: О-омега-, В-мезасапробные; s-показатель сапробности; I-индикаторное значение вида; S-сапробный индекс.

Высшие водные растения развиваются в основном в олигосапробной и мезасапробной зонах. Наиболее распространенные надводные растения, особенно тростник, камыш и рогоз, не являются индикаторами сапробности [11].

Вид с высоким обилием дает лучшую экологическую оценку, поскольку его экологическая амплитуда в этом случае уже [18].

При анализе видового состава высокая обильность была выявлена для *Ceratophyllum demersum* и *Hydrocharis morsus*. Индикаторное значение *Ceratophyllum demersum* составляет - 5, *Hydrocharis morsus* - 3. В результате анализа таблицы 17, можно предположить, что изучаемый водоем, скорее всего, является мезасапробным.

При всех экологических обоснованиях на озере следует учитывать роль водной растительности и принимать во внимание, что формирование (и охрана!) в евтрофном озере биоплато из высших водных растений входит в десятку наиболее перспективных, восстановительных биотехнологий [11].

На основании изложенного в этой главе можно сделать следующие выводы:

1. Водная среда существенно отличается от воздушной, поэтому у водных растений существуют анатомо-морфологические и физиологические адаптивные черты.

2. Растительность в водоеме распределяется в зависимости от глубины; нами выделено три пояса растительности. Наземную растительность можно расчленить на три яруса.

3. В одном сообществе находятся растения разной систематической принадлежности, относящиеся к разным жизненным формам и экологическим группам, занимающие неодинаковые позиции в сообществе.

4. Роль водной растительности в стабилизации экосистем велика. Семь видов водных растений являются индикаторами сапробности. Большую защитную роль играет прибрежный пояс надводной растительности данного водоема.

#### 4. Структура популяций *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum*

*Nymphaea candida* и *Nuphar luteum* относятся к семейству Nymphaeaceae, порядку Nymphaeales.

Семейство Nymphaeaceae самое крупное в порядке Nymphaeales. В нем шесть родов: *Nymphaea*, *Nuphar* и другие.

В данной главе мы рассмотрим популяции двух видов семейства Nymphaeaceae: *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum*.

##### 4.1. Размер и численность популяций

Наши исследования показали, что *Nymphaea candida* в большинстве случаев образует чистые монодоминантные ценозы или участвует в ассоциациях с видами прикрепленных погруженных и прикрепленных с плавающими на поверхности воды листьями растений. Например, с *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus ranae* и другие.

*Nuphar luteum* в большинстве случаев образует монодоминантные ценозы, реже она встречается в качестве содоминанты в ассоциациях других водных растений [43]. На озере-старице *Nymphaea candida* распространена неравномерно.

Для описания популяции мы выделяли пробные площади. Эти площади дают достаточно полное представление о данном сообществе. Поэтому мы закладывали пробную площадку размером 20х30 метров.

В результате проведенной работы мы выявили, что на один квадратный метр в среднем встречается пять экземпляров *Nymphaea candida* (табл.18).

Средняя плотность составляет не более одного экземпляра на 10-20 квадратных метров.

Учет обилия видов производился по шкале Друде [8]. Растения в ценопопуляциях смыкаются своими надземными частями. Расстояние между микрогруппировками в среднем составляет около 10 квадратных метров.

Ценопопуляции *Nuphar luteum* распространены более равномерно. На один квадратный метр приходится десять-двенадцать экземпляров. Средняя плотность составляет 2-3 экземпляра на 10-20 квадратных метров. Также как и в предыдущей популяции, растения в микрогруппировках смыкаются своими подземными частями.

Таблица 18

Численность особей *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum*.  
(окрестности с. Клепиково, июль, 2016 года)

Виды	Численность на 1 кв.метр
<i>Nymphaea candida</i>	$5,9 \pm 2,0$
<i>Nuphar luteum</i>	$10,0 \pm 2,5$

Мы провели анализ численности популяций *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum*. Далее мы рассмотрим биологические и морфологические особенности видов.

#### 4.2. Морфологические и биологические особенности

*Nymphaea candida* и *Nuphar luteum* - многолетние корневищные травы. У *Nuphar luteum* корневища длинные, уплощенные сверху вниз, зеленоватые сверху и белесые снизу. Они покрыты многочисленными рубцами от опавших черешков (рубцы ромбовидной формы) и цветоножек (рубцы округлые) [12].

У *Nymphaea* корневище дорсивентральное. В сильно заболоченных местах образуются целые острова из переплетенных, обильно ветвящихся корневищ *Nymphaea candida*, которые, поднимаясь близко к поверхности воды, могут выдержать тяжесть человека. Залегают корневища на разной глубине.

Корневища *Nymphaea candida* встречаются на больших глубинах, иногда достигающих 5 м и более.

Корневища ветвятся моноподиально. Точки роста боковых ветвей обычно при прохождении через донный грунт плотно укрыты подводными листьями. В корневище проходит сложная система воздухоносных каналов, по которым доставляется воздух. В полость канала выдаются жесткие звездчато разветвленные склереиды. По мнению одних ученых, они служат защитой от поедания растений улитками, а по мнению других, выполняют механическую функцию, предотвращая разрыв тканей под влиянием различных нагрузок – растяжения, сгибания, давления и прочие [12].

Корневище удерживается в грунте с помощью корней, расположенных в его узлах. У *Nuphar luteum* с каждым листовым основанием связано три сильно ветвящихся корешка, которые опадают при отмирании листьев, поэтому на корневище рядом с рубцом листа можно видеть три корневых рубчика. У *Nymphaea candida* число корней, связанных с листом, значительно больше. Водный образ жизни, постоянно связанный с дефицитом света и кислорода, вызвал к жизни гетерофилию, то есть разнолистность. Имеются подводные и надводные листья, которые располагаются спирально. У *Nymphaea* подводные листья пленчатые, широколанцетные, с параллельным жилкованием и обычно свернутые в виде колпачка над точками роста корневища, укрывают цветочную почку и надводные листья на ранних этапах развития [12].

У *Nuphar* на месте таких листьев развиваются пучки нежных разветвленных волосков, которые по мнению ученых, являются видоизмененными пленчатыми листьями. Одновременно у *Nuphar* встречаются подводные листья другого типа, которые на первый взгляд очень напоминают по форме плавающие. Они сердцевидно-стреловидные, с довольно коротким черешком, полупрозрачные, волнистые по краю. Эти листья продуцируются у *Nuphar* в весеннее время, летом сменяются плавающими листьями.

Взрослые плавающие листья у *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* – сердцевидные. Листовая пластинка кожистая, прочная, что обеспечивает сохранение ее целостности при сильных колебаниях воды и ливнях [12]. Центр тяжести плавающих листьев располагается в месте прикрепления черешка. Их листовая пластинка всегда лежит на поверхности воды. Прочность и вместе с тем эластичность черешков обеспечивают растениям свободное перемещение листьев по поверхности под влиянием течений и других колебаний воды. Воздушные листья образуются обычно летом. Поверхность листьев не смачивается благодаря восковому налету и образованию бугорчатых выростов на эпидермальных клетках. Молодые листья покрыты слизью, которая выделяется специальными железистыми волосками. Физиологическое значение этой слизи неизвестно. Интересно, что у *Nyphar luteum* слизью покрыты не наружные части растений, а диафрагмы, проходящие через воздухоносные полости, находящиеся в контакте не с водой, а с внутренней атмосферой листовых черешков. В листьях, как и в корневищах, имеется мощная система воздухоносных полостей, которые видны даже невооруженным глазом. Они обеспечивают не только дыхательный газообмен, но и помогают листьям удерживаться в толще воды и на ее поверхности [14].

Растение не имеет защитных приспособлений против испарения, так как живет постоянно в воде и успешно испаряет ее [4]. Поэтому на каждый 1 кв. мм поверхности листа *Nymphaea candida* приходится до 460 устьиц. На весь лист число устьиц превышает 11 миллионов.

Цветки *Nymphaea candida* крупные – до 12 см в поперечнике. Один цветок весит, смотря по развитию, от 5 до 10 граммов. Цветки одиночные, сидят на длинной цветоножке. Они обоеполые, актиноморфные, обычно спироциклические, с двойным околоцветником. Чашелистиков пять, более крупных, чем лепестки. Чашечка окрашена в зеленый цвет у *Nymphaea candida*, у *Nyphar luteum* – в желтый и по функции замещает сильно редуцированные, мелкие чешуевидные лепестки [14]. Тычинки много-численные, примитивного

типа, постепенно переходят в лепестки. Нити внутренних тычинок расширенные, ланцетовидные. Рыльца без столбика, многолопастные, красного или желтого цвета [9].

Бутоны *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* развиваются под водой, в условиях относительного дефицита кислорода [13]. Время цветения приходится на июнь-август. Своеобразно опыление. Ярко окрашенные и ароматные цветки *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* привлекают различных насекомых, среди которых основную роль в опылении играют жуки. Благодаря тому, что цветки *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* обладают способностью закрываться в вечерние часы, жуки оказываются в своего рода “ловушке”, где они остаются до очередного открытия цветка, поедая тычинки и обсыпаясь пылью, которую они переносят на другие цветущие растения. У *Nyphar luteum*, помимо аромата и яркой окраски чашелистиков, насекомых привлекают нектарники, которые образуются на абаксиальной стороне рудиментарных лепестков [14].

Любопытные цветки *Nymphaea candida* и своим отношением к солнцу. Это настоящие солнцелюбы; весь день следят они за ходом солнца по небесному своду и раскрываются только тогда, когда солнце светит наиболее ярко. В ненастную и холодную погоду цветки закрыты и частично погружены в воду. Цветы закрываются медленно, но заметно и стоит понаблюдать это явление. Вместе с закрыванием цветка более или менее сильно укорачивается цветоножка, а потому и цветок более или менее глубоко погружается в воду, где он находится в надежной защите от холода, так как вода сравнительно с воздухом весьма мало меняет свою температуру [43].

Плод – губчатая синкарпная ягодообразная многолистовка. У *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* плод достигает в диаметре не более 10 см, сходен по форме с кувшином.

Плоды *Nymphaea candida* созревают под водой. При этом плод распадается, семена всплывают на поверхность воды и, одетые слизью, некоторое время плавают, напоминая икру рыб. В качестве поплавков служат окруженные

слизью тонкие губчатые присемянники (ариллюсы). После разрушения слизи и ариллюса семена опускаются на дно, где и прорастают. Семена *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum* в зимнее время не теряют всхожести, даже оказываясь в замерзшем иле. Способность к прорастанию семян этих растений сохраняют в течение 5 лет и более. Семена *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum* могут распространяться водоплавающими птицами. В естественных условиях размножаются вегетативно (корневищами), а *Nuphar luteum* семенами [14].

Надо заметить, что *Nymphaeaceae* принадлежат к числу вымирающих растений. В прежние геологические эпохи *Nymphaeaceae* были распространены весьма широко и были гораздо крупнее современных [14]. В настоящее время многие виды порядка *Nymphaeales* занесены в Красные книги разных уровней.

#### 4.3. Ареалы распространения

Представители семейства *Nymphaeaceae* распространены повсеместно. *Nuphar luteum* и *Nymphaea candida* весьма обычны в неглубоких стоячих или медленно текущих водоемах почти на всей территории России [45].

В Алтайском крае встречаются в хорошо прогреваемых водоемах – прудах, старицах, озерах. В Усть-Пристанском районе, ввиду массового истребления, сокращается ареал распространения *Nymphaea candida*. В пределах села Клепиково *Nymphaea candida* встречается на трех озерах: Большое и Малое Камышное, Шибаво. Хотя еще несколько лет назад *Nymphaea candida* можно было встретить на 7-10 озерах. *Nuphar luteum*, чаще всего встречается вместе с *Nymphaea candida*, в частности, на озерах Рогульное, Лиственное, Травное, Телеутское. Единичные экземпляры встречаются на многочисленных старицах в пойме реки Камышенка.

Популяции *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum* распространены на озерах-старицах в окрестностях сел Клепиково, Червянка, Уткино, Камышенка. Распространение видов семейства *Nymphaeaceae* во многом зависит от их биологических особенностей и от способа размножения. *Nuphar*



*luteum* чаще размножается семенами, поэтому у нее больше возможностей выжить и занять свободные экологические ниши. *Nymphaea candida* в естественных условиях размножается вегетативно (корневищами). Этот способ не всегда оказывается эффективным. Поэтому очень часто *Nyphar luteum* может вытеснять *Nymphaea candida*, занимая освободившиеся экологические ниши.

Этот процесс мы наблюдали на озере Круглом и Старичном озере. На озере Черном еще встречаются единичные экземпляры *Nymphaea candida* в зарослях *Nyphar luteum*. На Старичном озере нет даже единичных экземпляров, и популяция *Nyphar luteum* деградирует. Причины этого указаны ниже.

#### 4.4. Анализ состояния популяций и меры охраны

Отрицательное антропогенное воздействие на водные экосистемы оказывает влияние и на высшие водные растения [22]. Лимитирующим фактором для *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum* являются высыхание, загрязнение водоемов, вырывание цветов, сбор корневищ для лекарственных целей. Использование водоема населением во время отдыха приводит к механическому повреждению растений. В результате наших исследований, в одной ценопопуляции *Nymphaea candida* 40% плавающих листьев оказались поврежденными. Во время отдыха население вырывает цветы на букеты. Это происходит из-за непросвещенности населения, от незнания о том, что данный вид занесен в Красную книгу Алтайского края и имеет статус 3б – редкий вид.

В общем, состояние популяций *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum*, плохое. Эти популяции, в районе исследования, находятся в стадии деградации. Для сохранения и восстановления редких и исчезающих растений семейства *Nymphaeaceae* можно предложить комплекс мероприятий, которые необходимо провести в данном районе.

В первую очередь необходимо установить водоохранные зоны для озер-стариц. Водоохранные зоны устанавливаются для поддержания водных

объектов в состоянии, соответствующим экологическим требованиям, для предотвращения загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, а также сохранения среды обитания объектов растительного и животного мира.

Водоохранные зоны – это охраняемые природные территории, для которых режим ограничений природопользования разработан не специально, а по шаблону. Их границы в ряде случаев устанавливаются по общим нормативам. По существу водоохраные зоны являются аналогом особо охраняемых природных территорий. В пределах водоохраных зон устанавливаются прибрежные защитные полосы. В прибрежных защитных полосах запрещаются: распашка земель, рубка и корчевка леса, размещение животноводческих ферм и лагерей, а также другая деятельность, за исключением случаев, предусмотренных законодательством. Ширина водоохраных зон и прибрежных защитных полос устанавливается для рек, стариц и озер в зависимости от среднесуточного уреза воды в летний период. Минимальная ширина водоохраных зон для озер при площади до 2 кв. км – 300 метров [43].

Следует уделить внимание и экологическому просвещению населения. Для этого необходимо создание Красной книги Усть-Пристанского района, постановление местных органов, регламентирующее сбор и продажу растений, проведение масштабных исследований состояния популяций *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum*. На основании этого можно разработать официальный комплекс мероприятий по сохранению и восстановлению численности популяций данных видов.

#### 4.5. Использование материалов дипломной работы в школе

Полученные в результате исследований данные можно использовать при разработке программы элективного курса, предназначенного школьникам 9 класса общеобразовательных школ. Изучение данного курса будет способствовать подготовке старшеклассников к изучению учебного предмета География на профильном уровне.

Основная цель элективного курса - формирование мотивации к выбору класса естественнонаучного профиля и повышение уровня дисциплины, а также развитие научно-исследовательских навыков учащихся.

Основные задачи:

1. Формирование научной картины мира у учащихся.
2. Воспитание географической культуры.
3. Использование умений и знаний, в том числе и в нестандартных условиях сельской местности.

В содержании элективного курса знания имеют эколого-географическую направленность. Учащиеся не только знакомятся с природоохранными проблемами своего села, но и создают проектные станции по их устранению или нормализации обстановки.

Программа курса апробирована в МКОУ «Клепиковская СОШ», она дополняет и обогащает не только рамки школьной дисциплины География, но и устанавливает связи между учебными предметами естественнонаучного цикла через интегрированные экологические знания. Курс учит школьников работать с научной литературой, находить необходимые знания в различных источниках информации, проводить наблюдения и делать выводы. Так как курс насыщен разнообразными формами занятий, учебный материал хорошо усваивается учащимися. Курс рассчитан на 20 часов + 4 часа резервного времени.

Материалы дипломной работы также использовались в данной школе в темах: «Растение и окружающая среда», «Охрана растений», «Природные ресурсы и проблемы их охраны», «Экологические факторы» и др.

Полученные экспериментальные данные легли в основу создания кружка "Юный географ", экскурсионной и исследовательской работы школьников на опытном участке в рамках деятельности кружка (прилож. 2).

## Заключение

В результате проведенной работы можно заключить, что водоемы Усть-Пристанского района во флористическом отношении слабо изучены. Отсутствуют доступные данные о макрофитах. Изучение наземной флоры велось только почвенно-геоботаническими отрядами научных учреждений более 25 лет назад. Практически нет данных по флоре озер- стариц, в частности популяций *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum*. Следует отметить, что физико-географические условия района исследования благоприятны для произрастания и развития редких растений *Nymphaea candida* и *Nyphar luteum*, сохранить которые еще имеется возможность.

Во флоре озер- стариц ведущими семействами по количеству видов можно считать Rosaceae, Salicaceae, Alismataceae и Nymphaeaceae. Всего выявлено 15 семейств, которые включают 19 видов.

По экологическому составу преобладают гидрофиты, к ним относится 10 видов. Второй по численности группой являются мезофиты (7 видов), третьей – мезогигрофиты (2 вида) и гигрофиты (1 вид).

При литературном анализе ареала распространения видов флор водоемов на территории региона мы выяснили, что большинство видов имеют евразийский ареал (14 видов). Также встречаются виды космополиты (4 вида) и виды с голарктическим ареалом (1 вид). Все виды флор распространены в западной и восточной частях Алтайского края.

Нами выделено три пояса растительности в водоемах, в зависимости от глубины: пояс прибрежной растительности, в котором можно выделить зону береговых растений и зону мелководных гидрофитов; пояс высокорослых гидрофитов; пояс плавающих листьев. Наземная растительность располагается в три яруса: древостой, кустарниковый и травянистый.

При анализе роли водной растительности в стабилизации экосистем было установлено, что 7 видов водных растений являются индикаторами сапробности. Это *Equisetum arvense* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Nyphar luteum*,

*Nymphaea candida*, *Polygonum amphibium* L., *Ceratophyllum demersum* L., *Hydrocharis morsus ranae* L. В самоочищении водоема участвуют *Nuphar luteum*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*;

Два вида флоры озер-старич являются редкими растениями, занесенными в Красную книгу: *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum*. Эти виды имеют сходные морфологические и биологические особенности. *Nymphaea candida* размножается в основном вегетативно, а этот способ не всегда оказывается эффективным, видимо поэтому *Nuphar luteum* может вытеснять *Nymphaea candida*, занимая освободившиеся экологические ниши.

Основными причинами ухудшения состояния данных популяций являются:

- А). Высыхание и загрязнение водоемов.
- Б). Вырывание цветов на букеты.
- В). Сбор корневищ для лекарственных целей.
- Г). Использование водоема населением во время отдыха приводит к механическому повреждению растений.

Для сохранения и восстановления популяций *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum* необходимо установление водоохранных зон, запрет сбора цветов и корневищ, создание Красной книги Усть-Пристанского района, экологическое просвещение населения и школьников.

## Литература

1. Алехин В.В., Кудряшов Л.В., Говорухин В.С. География растений с основами ботаники – М.: Госуд-ое учебно-пед. изд-во Мин-ва просвещения РСФСР, 1957. - 52с.
2. Атлас Алтайского края. – М.: Комитет геодезии и картографии СССР, 1991. – 36с.
3. Бакланова С.Л. Методика обучения географии: интерактивные технологии : учебное пособие . – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2015. – 215 с.
4. Балбышев И.Н. Родная природа. – Лениздат, 1975. – 240с.
5. Безматерных Д.М., Силантьева М.М. Роль водоохраняемых зон в охране природных водоемов и водотоков (на примере бассейна р. Барнаулки). – Особо охраняемые природные территории Алтайского края и сопредельных регионов, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда. IV региональная научно-практическая конференция. - Барнаул, 1997. - 228с.
6. Бурлакова Л.М., Татаринцев Л.М., Рассыпнов В.А. Почва Алтайского края. – Барнаул, 1988. – 72 с.
7. Важов С.В. Общая экология: учебное пособие. – Бийск: ФГБОУ ВПО «АГАО», 2015. – 193 с.
8. Важова, Т.И. Полевая практика по геоботанике: учебно-методическое пособие. – ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014. – 76 с.
9. Верещагина И.В. Встреча с зеленым другом. – Барнаул: Изд-во АГУ, 1996. – 178 с.
10. Воронов А.Г. Геоботаника: Учебн. пособие для ун-тов и пед. ин-тов. – 2-е изд., исп. и доп. - М.: «Высшая школа», 1973. – 384 с.
11. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования / Веснина Л.В., Журавлев В.Б., Новоселов В.А. и др. – Новосибирск: Наука; Сиб. Предприятие РАН, 1999. – 285 с.
12. Воронин Н.Н. Растительный мир континентальных водоемов. – М-Л.: Изд-во Акад. Наук СССР, 1953. – 41 с.

13. Горышина Т.К. Экология растений: учебн. пособие – М.: Высш.шк., 1979. – 368 с.
14. Жизнь растений. В 6 т. / Ред.А.А.Федоров. – М.: Просвещение, 1976.
15. Зыкова Е.Ю. Флора Бие - Катунского междуречья в пределах предгорий и низкогорий Алтая: автореф. дисс. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2000. – 16 с.
16. Иоганзен Б.Г., Тюменцев Н.Ф. Пойма Оби (природа, освоение, мелиорация). – Новосибирск: Зап.- Сиб. книжное изд-во, 1968. – 160 с.
17. Ильин В.В. Водные растения озера Айского. Вопросы ботаники: Научные труды. – Барнаул, 1974. С. 12-17.
18. Ипатов В.С., Кирикова А.А. Фитоценология: учебник. – СПб.: Изд-во С-Пб ун-та, 1999. – 316 с.
19. Камбалов Н. Природа и природные богатства Алтайского края. – Барнаул: Алт. книжное изд-во, 1955. – 176 с.
20. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изучения. – Л: Наука, 1981. – 187 с.
21. Карта типов пастбищ и сенокосов Усть-Пристанского района Алтайского края. – Картографический филиал «Росгипромзем». Разр. КУОХ № 05-276 ПТП. 12. XII – 1972. Зак.1445.
22. Кокин К.А. Экология высших водных растений. – М.: Изд-во Моск.ун-та, 1982. – 160 с.
23. Красная книга Алтайского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. – Барнаул: Изд-во Алт. гос. ун-та, 2006. -262с.
24. Крылов П.Н. Флора Алтая: Томск, 1908. – т. I-VII.
25. Крылов Г.В., Салатова Н.Г. История ботанических исследований в Сибири и на Дальнем Востоке. – Новосибирск: Изд-во «Наука», 1969. – 274 с.
26. Летняя практика по геоботанике: практическое руководство / Под ред. Ипатова В.С. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. – 176 с.

27. Липин А.Н. Пресные воды и их жизнь. – М.: Гос.учебно-пед.изд-во Мин-ва Просвещения РСФСР, 1970. – 347 с.
28. Лисицина М.И., Панченков В.Г. Флора водоемов России: Определитель сосудистых растений. – М.: Наука, 2000. – 237 с.
29. Методические рекомендации к полевой практике по ботанике: Учебно-метод. пособие / Т.И.Важова – Бийск, 1999. – 45 с.
30. Методические указания для написания курсовых и дипломных работ «Ареал, экология и хозяйственное значение видов флоры Алтайского края». – Барнаул: Изд-во АГУ, 1995. – 46 с.
31. Огуреева Г.Н. Ботаническая география Алтая. – М.: Наука, 1980. – 230 с.
32. Определитель растений Алтайского края и республики Алтай /Авторы-составители Е.П.Черняева, В.М.Остроумова. – Бийск: НИЦ БиГПИ, 1997. – 251 с.
33. Определитель растений Алтайского края / И.М.Красноборов и др. – Новосибирск: СО РАН,2003. – 634 с.
34. Поконтурная ведомость по геоботаническому обследованию Усть-Пристанского района Алтайского края. – Львов, 1974. – 234 с.
35. Поползин А.Г. Озера юга Обь - Иртышского бассейна (зональная комплексная характеристика). – Новосибирск: Зап. - Сиб.кн. изд-во, 1967. – 350с.
36. Почвы Усть-Пристанского района и мероприятия рационального использования земель / Исполнитель – почвовед Варфоломеев В.Н. – Барнаул, 1968. – 185 с.
37. Проект внутрихозяйственного землеустройства Усть-Пристанского района Алтайского края. – Львов, 1974. – 165с.
38. Раковская Э.М. Физическая география России. В 2 т. – М.: Академия, 2013.



39. Розен М.Ф. Очерки об исследователях и исследованиях Алтая (XVII – нач. XX века) / Ком. Адм. Алт.кр. по образованию, Упр-е архивного дела Адм. Алт.кр. – Барнаул: Дело, 1996. – 191с.
40. Севастьянова Л.М., Севастьянов В.В. Фены Горного Алтая.- Томск, 2000. - 139 с.
41. Сидоренко М.Н. География Алтайского края: учебное пособие. – Барнаул: Алт. книжное изд-во, 1972. – 96 с.
42. Школьный экологический мониторинг: Учебно-метод. пособие / Под ред.Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000. – 402 с.
43. Экосистемы водоемов Алтайского края: Материалы к изучению / Под ред. М.М. Силантьевой. – Барнаул: Изд-во АГУ, 1997. – 115с.
44. Энциклопедия Алтайского края. – Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1995. – т.1-2. – 268 с.
45. Яковлев Г.П., Аверьянов Л.В. Ботаника для учителя в двух частях. – М.: Просвещение: АО «Учебн. лит-ра», 1996. – 224с.
46. Ярошенко П.Д. Геоботаника. – М.-Л., 1961. – 560 с.



Административная карта Алтайского края  
([www.paleoport.ru](http://www.paleoport.ru))

## Использование материалов исследования в деятельности учителя географии

(на примере кружка "Юный географ", экскурсионной и исследовательской работы школьников на опытном участке в рамках деятельности кружка)

### Программа кружка «Юный географ»

#### **Пояснительная записка**

Эколого-географическое образование школьников, формирование ответственного отношения к природе и рациональному использованию ее богатств - важнейшая проблема современной школы. Для выявления закономерностей распределения растительных сообществ водной растительности необходимо знание видового состава и структуры биоценоза, требования видов и сообществ в целом к экологическим условиям и многое другое.

Данная программа может быть востребована учителями географии, биологии, экологии, педагогами дополнительного образования эколого-биологического направления.

#### **Цель и задачи программы**

Цель: формирование у школьников интереса к географии, окружающей природной среде, привлечение их к практической научной деятельности, формирование знаний, умений и навыков самостоятельной экспериментальной и исследовательской работы, развитие индивидуальности творческого потенциала ученика.

Задачи:

- изучить растительный мир окрестностей села или города;
- привить учащимся навыки работы с методами, необходимыми для исследований - наблюдением, измерением, экспериментом, мониторингом и др.;

- воспитать эколого-географическое мировоззрение и культуру поведения в природе;
- развить творческие и коммуникативные способности учащихся;
- научить правильно оформлять результаты исследовательской работы.

### Учебно-тематический план программы "Юный географ"

Тема	Всего, час.			
	теоретич. занятия	практич. занятия	исслед. деят-ть	экскурсии
1. Вводное занятие	2	1	1	
2. Определители флоры	18	10	8	
3. Гербарий растительности	10	12	6	8
4. Редкие и исчезающие виды флоры окрестностей с. Клепиково	26	28	8	6
5. Особо охраняемые территории Алтайского края	14	4	9	8
6. Экофакторы и среды жизни	20	6	8	6
7. Биоценоз и экосистемы	24	8	9	8
8. Популяции	16	4	6	4
9. Биосфера	10	6	8	6
10. Заключительное занятие	4	3	2	2
Всего	144	80	65	48

#### 1. Вводное занятие

Теоретическая часть. Краткая история географии. Предмет географии, структура географии.

Практическая часть. Работа со справочной литературой, просмотр журналов, видеофрагментов.

#### 2. Определители флоры

Теоретическая часть. Понятие об определителе флоры. Методика работы с определителями растений, грибов, лишайников.

Практическая часть. Работа с определителем. Написание реферата по результатам экскурсий.

Экскурсии. В парк села, на луг, к озерам-старицам, на опытный фермерский участок. Работа с определителями флоры.

### 3. Гербарий растительности

Теоретическая часть. Понятие о гербарии. Классификация гербариев. Методика и правила сбора гербария.

Практическая часть. Знакомство с гербариями. Изготовление папки для гербария. Изготовление гербариев.

Экскурсии. В лесопарк, на луг. Сбор материала для составления гербариев древесно-кустарниковой, водной и травянистой растительности.

### 4. Редкие и исчезающие виды флоры окрестностей с. Клепиково

Теоретическая часть. Эколого-географический подход к охране редких и исчезающих видов растений и мест их обитания. Красная книга. Виды растений Алтайского края (в том числе с. Клепиково и Усть-Пристанского района в целом), занесенных в Красную книгу.

Практическая часть. Знакомство с редкими и исчезающими видами растений края по гербариям, иллюстрациям и плакатам. Изучение структуры Красной книги Алтайского края. Составление карты ареалов редких видов растений Алтайского края на примере популяций *Nymphaea candida* и *Nuphar luteum*. Написание реферата "Редкие и исчезающие виды флоры с. Клепиково".

### 5. Особо охраняемые территории Алтайского края

Теоретическая часть. Охраняемые территории, причины их организации и значение. Заповедник и заказники Алтайского края. Флора Обского заказника (как наиболее близкого территориально к с. Клепиково).

Практическая часть. Просмотр видеофильмов, работа со справочной литературой. Работа с Красной книгой Алтайского края. Написание реферата "Флора Обского заказника".

Экскурсии. "Изучение флоры и фауны Обского заказника".

## 6. Экологические факторы и среды жизни организмов

Теоретическая часть. Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Свет, вода, температура как абиотические факторы. Биологические ритмы. Фотопериодизм. Растения-индикаторы. Биотические отношения: внутривидовые, межвидовые. Среда жизни организмов: водная, наземно-воздушная, почва как среда жизни, живые организмы как среда обитания. Жизненные формы организмов (классификации И.Г. Серебрякова, К. Раункиера, Д.Н. Кашкарова).

Практическая часть. Работа с определителями растений "Выделение экологических групп растений по отношению к освещению". Составление индивидуальных биологических ритмов. Работа с определителями растений "Выделение экологических групп растений по отношению к воде". Работа с атласами, геоботаническими картами. Знакомство с растениями - индикаторами. Изучение приспособлений организмов к водной среде на примере обитателей аквариума. Создание экосистемы аквариума. Решение экологических задач. Работа со справочной литературой. Написание рефератов: "Наблюдение за растениями - индикаторами", "Жизненные формы растений окрестностей с. Клепиково", "Описание экосистемы аквариума".

Исследовательская работа. Влияние освещения на биологическое состояние комнатных растений. Суточная активность растений. Влияние температурного режима и влажности на биологическое состояние комнатных растений.

Экскурсии. В сельский парк. Наблюдение за растениями - индикаторами. Жизненные формы растений.

## 7. Биоценоз и экосистемы

Теоретическая часть. Биоценоз. Компоненты биоценоза: почва, фитоценоз, зооценоз. Биогеноценоз и экосистема. Экологическая ниша.

Экосистема. Типы экосистем (природная, агроэкосистема, индустриально-поселенческая). Продуктивность экосистемы. "Экологические пирамиды".

Практическая часть. Описание экологической ниши 2-3 организмов (аквариум). Решение экологических задач. Написание реферата по результатам экскурсии.

Исследовательская работа. Влияние световой энергии на процесс фотосинтеза (на примере комнатных растений).

Экскурсии. В лес "Лесной биогеоценоз и экологические ниши организмов". В парк. "Надземная ярусность растительности парка".

## 8. Популяции

Теоретическая часть. Популяция. Типы популяций. Структура популяций (половая, возрастная, пространственная). Численность и плотность популяций. Акклиматизация и интродукция. Рациональное и нерациональное использование популяций.

Практическая часть. Решение экологических задач. Составление диаграмм возрастной структуры популяций на примере лесной растительности. Составление памятки о правилах поведения в лесу, о рациональном использовании лесных богатств.

## 9. Биосфера

Теоретическая часть. Биосфера. Состав биосферы. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Распределение жизни в биосфере. Живое вещество и его функции в биосфере. Круговорот веществ и элементов в биосфере (вода, кислород, углерод, азот, фосфор, сера). Ноосфера.

Практическая часть. Решение задач. Моделирование круговорота химических элементов.

## 10. Заключительное занятие

Практическая часть. Конференция исследовательских работ кружковцев.

Полевая экскурсия

Учебная полевая экскурсия является неотъемлемым и очень важным звеном системы эколого-географического обучения. В процессе изучения флоры, строения и жизни биоценоза, их топографического размещения в природе, учащиеся получают практические знания и навыки исследовательской работы.

Цель экскурсии - ознакомление ребят с методами и приемами полевого исследования растительности окрестностей местного поселения.

Задачи экскурсии:

- овладение навыками изучения растительности;
- выявление основных растительных сообществ и их характеристика (состав, сложение, продуктивность, хозяйственное использование);
- выявление закономерностей распространения растительных сообществ в зависимости от экологических условий;
- выявление роли хозяйственной деятельности в изменении флоры, растительности села, овладение элементарными правилами охраны природы.

Навыки и умения. Приобретение навыков проведения экскурсий в природу, документирования результатов полевых наблюдений (заполнение бланков описания пробных площадей, сбор гербария, определение растений по определителям, зарисовки и записи в дневниках и т.д.).

Приборы и оборудование. Бинокль, бланки для геоботанических описаний, карандаши, компас, линейки, лупы, рулетки, полевые дневники, фотоаппарат, планшет для карты, сетка гербарная, этикетки для гербария, аптечка походная.

### ***Примерные экскурсии***

*Маршрут 1.* Лесопарк села.

*Цель* – изучение видовой и пространственной структуры биоценоза на примере сельского парка Клепиково.

Знакомство с видовой и пространственной структурой биоценоза. Изучение видовой и пространственной структуры биоценоза. Определение



пробной площади: ее описание, выявление основных признаков фитоценоза, выделение ассоциаций, составление ее названия. Составление шкалы обилия видов растений. Определение фенологической фазы растений. Изучение растений лесных, луговых фитоценозов. Сбор гербария. Форма отчетности: полевой дневник с описанием и зарисовкой изученных видов растений, фотодокументирование.

*Маршрут 2.* Выезд в лесо-луговую зону.

*Цель* - геоботаническое описание пробной площадки.

Заложение пробной площади: ее описание, выявление основных признаков фитоценоза, выделение ассоциаций, составление ее названия. Составление шкалы обилия видов растений. Определение фенологической фазы растений. Доминирующие виды. Сбор гербария. Форма отчетности: подробное геоботаническое описание пробных площадок.

*Маршрут 3.* Выезд к реке Оби в районе Клепиково.

*Цель* - геоботаническое профилирование и картографирование.

Заложение геоботанического профиля в долине реки, изучение фитоценозов на профиле, составление схемы растительности вдоль линии профиля. Геоботаническое описание фитоценозов. Сбор гербария.

Форма отчетности: обобщенный геоботанический профиль долины.

#### Примерный план отчета

Введение. Время проведения экскурсии по отдельным маршрутам. Состав участников экскурсии с указанием авторов разделов отчета, изложением и методов исследования, объема проделанной работы.

#### 1. Природные условия района исследования

1.1. Геологическое строение и геоморфологическое строение территории. Влияние рельефа на характер растительности. Основные формы рельефа с. Клепиково. Характер рельефа по каждому маршруту.

1.2. Климат. Влияние климата на характер растительности. Основные климатические параметры с. Клепиково.

1.3. Почвы. Основные закономерности пространственного распределения почв с. Клепиково и окрестностей. Краткая характеристика основных свойств наиболее распространенных почв.

## 2. Растительность

Основные типы растительности села и их распространение. *Иллюстрации* – карта растительности Клепиково.

## 3. Характеристика растительности

3.1. Видовая и пространственная структура биоценоза. Приводятся полевые описания основных признаков фито - и агроценоза, лесных, луговых ассоциаций, парковых и открытых пространств. Дается сравнительная характеристика видовой насыщенности и пространственной структуры различных биоценозов. *Иллюстрации* – фотографии видов растений, биоценозов.

3.2. Геоботаническое профилирование. Геоботаническое описание профиля долины отрезка реки Оби. *Иллюстрации* – обобщенный геоботанический профиль через долину.

3.3. Сравнительная характеристика морфологических признаков почв. Приводится сравнительная характеристика различных антропогенно – измененных биоценозов. *Иллюстрации* – фотографии биоценозов, видов растений.

Заключение. Роль человека в формировании растительности измененных поселенческих экосистем.

## Работа на опытном участке

Важную роль для изучения школьниками растительного мира играет работа на опытном участке, которая может стать одной из форм эколого-географического образования. При этом учащиеся приобретают основы географических и экологических знаний и проводят систематическую научно-исследовательскую работу по актуальным вопросам экологии и географии.

Можно провести определение современного состояния флоры на территории местного фермерского участка. Для достижения данной цели ставятся конкретные задачи:

1. Наиболее полно выявить и определить видовой состав флоры на территории опытного участка.
2. Провести таксономический, географический и биоморфологический анализ сосудистых растений, произрастающих на участке.
3. Оценить современное состояние флоры на территории участка и предложить рекомендации для ведения мониторинга за агрофитоценозами.

Научная значимость такой работы будет заключаться в том, что на ее основе возможно проведение мониторинговых исследований для выяснения динамики развития различных фитоценозов на данном участке, а также экологически обосновать научно-практические рекомендации для расширения списка ассортимента растений и повышения их продуктивности.

#### Вывод

Работа, проведенная в ходе исследования водной растительности старичных озёр среднего течения реки Оби на примере окрестностей с. Клепиково, может быть использована в педагогической практике (для проведения уроков географии, экологии, а также в дополнительном образовании эколого-биологического направления, для работы краеведческого кружка, разработки экологической тропы по окрестностям села, проведения экскурсий для школьников и т.п.). Это поможет сформировать у детей интерес к природе и её охране, к научной деятельности в сфере географии и экологии, будет способствовать развитию творческого потенциала учащихся.

Полученные результаты можно использовать для проведения уроков географии, экологических бесед, лекций, игр, викторин и экскурсий.