

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

М. А. Борисова
В. В. Богачев

Геоботаника

Учебное пособие

Рекомендовано

*Научно-методическим советом университета для студентов,
обучающихся по специальностям Биология, Экология
и направлению Экология и природопользование*

Ярославль 2009

УДК 574+57
ББК Е 581.8я73
Б 82

*Рекомендовано
Редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного издания. План 2009 года*

Рецензенты:

Папченков В. Г., проф., д-р биол. наук, зав. лабораторией высшей водной растительности ИБВВ им. И. Д. Папанина РАН;
Воронин Л. В., д-р биол. наук, доц. кафедры ботаники, теории и методики обучения биологии ЯГПУ им. К. Д. Ушинского;
кафедра общей биологии и ботаники
Ивановского государственного университета

Б 82 **Борисова, М. А. Геоботаника:** учеб. пособие / М. А. Борисова, В. В. Богачев; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль : ЯрГУ, 2009. – 160 с.
ISBN 978-5-8397-0646-0

Пособие написано в соответствии с программой учебно-полевой практики. Вводятся основные геоботанические понятия и термины, используемые при изучении растительного покрова; характеризуются фитоценоотические и эколого-флористические особенности основных типов растительного покрова подзоны южной тайги; описаны общепринятые методы изучения растительных сообществ на примере наиболее типичных для района практики; дается перечень вопросов для проверки усвоения материала, а также примерная тематика индивидуальных работ. В приложение вынесен справочный материал, облегчающий выполнение заданий.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальностям 020201 Биология, 020801 Экология и направлению 020800 Экология и природопользование (дисциплина «Геоботаника», блок ОПД), очной и заочной форм обучения.

УДК 574+57
ББК Е 581.8я73

ISBN 978-5-8397-0646-0

© Ярославский
государственный университет
им. П. Г. Демидова, 2009

Введение

Закрепление теоретических основ геоботаники как общеобразовательной и фундаментальной дисциплины ботанического цикла у студентов II курса специальностей Биология, Экология и направления Экология и природопользование происходит на летней учебно-полевой практике.

Практика проходит на биологическом стационаре «Улейма» (Угличский район Ярославской области) по подгруппам: для студентов-экологов и природопользователей в течение 7 дней, для биологов в течение 18 дней.

В главные задачи практики входят: применение основных теоретических положений геоботаники, освоение основных методов и приемов изучения флоры и растительности, выявление закономерностей распределения растений и их сообществ в соответствии с экологическими условиями, оценка ценотического разнообразия и динамики растительного покрова, изучение способов рационального использования природных комплексов с целью охраны растительного мира.

На практике студенты знакомятся с растительными сообществами основных типов растительного покрова, разнообразие которых в районе биостанции позволяет показать их специфику, выявить фитоценотические и эколого-флористические особенности, раскрыть роль растительных сообществ в экосистемах, их зависимость от среды и воздействие на нее, взаимодействие растительного покрова с другими компонентами экосистемы.

Методически практика строится на лекциях-беседах, экскурсиях, освоении основных методов описания растительности и выполнении индивидуальных заданий, включенных в данное пособие. Не все темы, включенные в пособие, являются обязательными. Работа по ним корректируется преподавателем с учетом погодных условий.

Студентам-биологам в начале практики по их выбору даются индивидуальные задания, на выполнение которых выделяются специальные дни. Итоги практики подводятся в форме индивидуальных зачетов и итоговой конференции (для студентов-биологов).

Настоящее пособие содержит систематизированный материал, представленный следующими разделами: теоретические основы геоботаники, природно-ботаническая характеристика Ярославской области и района практики, описания основных типов растительности, характерных для подзоны южной тайги, основные методы изучения, сбора геоботанического материала и порядок его обработки, примерные темы индивидуальных работ, перечень литературы для углубленного изучения отдельных вопросов, дополнительные материалы (приложения), облегчающие выполнение заданий.

1. Теоретические основы геоботаники

1.1. Основные понятия

Перед прохождением студентами практики по геоботанике излагаются основные положения и понятия данной науки, которые используются при описании конкретных типов растительного покрова.

Растительный покров – безранговая система растительного мира, которая включает в себя флору и растительность. *Флора* представляет собой «совокупность видов растений, встречающихся в данной местности (области, стране), слагающих все свойственные ей растительные сообщества, заселяющих все типы местообитаний» (Толмачев, 1974). Данное понятие имеет определенное географическое, а не узко топологическое или ценоотическое содержание. Совокупности видов растений, выделенные по принципу связанности с определенным фитоценозом (например, отдельного лесного массива, луга или болота и т.п.), являются частями флоры (*ценофлорами*).

Флора обладает определенным набором признаков, из которых наиболее важным является видовой состав различных таксонов, экологических, ценоотических и географических элементов.

Экологический элемент флоры составляют группы видов, сходные по своим требованиям к отдельным факторам среды обитания (к условиям увлажнения, освещения, свойствам почв и грунтов). Так, спектр *экологических групп* (экоморф), направленный в сторону влажности, представлен группами: *ксерофиты*, *мезоксерофиты*, *мезофиты*, *мезогигрофиты*, *гигрофиты*, *гидрофиты*. Растения, произрастающие в условиях плохой аэрации в результате постоянного или длительного полного насыщения почвы застойной водой, называют *оксилофитами*; растения, приспособленные к жизни на песках, – *псаммофитами*. *Нитрофиты* – растения, произрастающие на богатых азотом почвах; *психрофиты* – холодостойкие растения влажных почв; *галофиты* – растения, произрастающие в условиях избытка в почве солей и др.

Виды сходных типов местообитаний составляют ценоотические элементы флоры: *лесные, луговые, опушечные, болотные, водные и прибрежно-водные*. Одни виды способны расти только в одном, другие – в разных фитоценозах (например, болотно-луговые, опушечно-луговые и т.п.).

Географический элемент флоры составляют виды, имеющие сходные ареалы (области распространения), выделенные по основным ботанико-географическим зонам. В пределах средней полосы Европейской России основным элементом флоры являются *бореальные* виды (распространены в пределах таежной зоны, заходят в тундру, смешанные и широколиственные леса). Также встречаются *гипоарктические* (представители лесотундры, заходящие в тундру и тайгу), *неморальные* (представители смешанных и широколиственных лесов), *степные* (распространены в лесостепной и степной зонах) и *плюризональные* (широко распространены и не связаны с какой-либо определенной географической зоной) виды.

Собственно геоботанические исследования связаны с изучением фитоценозов – их видового состава, вертикального и горизонтального строения, продуктивности, функционирования в пространстве и во времени, изменений под влиянием деятельности человека, других особенностей.

Фитоценоз, или *растительное сообщество*, есть «всякая конкретная растительность, на известном пространстве однородная по составу, синузальной структуре, сложению и характеру взаимоотношений между растениями и между ними и средой» (Сукачев, 1951).

Главными особенностями фитоценоза, позволяющими считать его *материальной фитоценотической системой*, являются наличие специфических взаимодействий между образующими его растениями, с одной стороны, и взаимодействия между растениями и окружающей средой, с другой. Результатом совместной жизни растений в конкретном фитоценозе является формирование особой *фитосреды*, отличной от экологических условий в других фитоценозах.

Основными критериями, которые должны использоваться в качестве диагностических признаков для оконтуривания фитоце-

ноза, являются: постоянство структуры растительного покрова в пространстве (сюда входят число ярусов и их параметры, а также особенности горизонтального распределения видов в пределах ярусов); общность *доминантов* (растений, господствующих по численности) главных ярусов; сходная сравнительная роль разных экологических групп (в том числе и жизненных форм) в составе сопутствующих видов (Ниценко, 1971).

Фитоценозы могут иметь исключительно простое строение и быть *монодоминантными*, до одновидовых (*заросли*). Большинство же сообществ в природе являются *полидоминантными*, в каждом ярусе которых выделяется один, иногда несколько содоминантов. Доминанты, обладающие высокой средообразующей ролью, называются *эдификаторами*. При этом нужно понимать, что каждый эдификатор является доминантом, но не каждый доминант – эдификатором. Например, в ельнике с господством черники в травяном ярусе ель выступает в качестве эдификатора, а черника – только в качестве доминанта кустарничкового яруса (*субдоминанта*). Кроме этого в сообществе есть второстепенные виды (*ассектаторы*), входящие в состав различных ярусов.

Каждый фитоценоз отличается определенной структурой, характеризующей пространственное размещение слагающих его растений в вертикальном и горизонтальном направлениях. Отражением вертикального распределения фитоценоза служит *ярусность* по причине разновысотности надземных и разноглубинности подземных осевых органов растений. Возникнув в процессе естественного подбора различных форм для совместной жизни, она позволяет существовать на одном и том же участке довольно значительному числу видов, отличающихся по своим экологическим требованиям.

Надземная ярусность лучше всего выражена в лесных фитоценозах; представлена ярусом деревьев (древостой), подлеском, травяным или травяно-кустарничковым, моховым или мохово-лишайниковым ярусами. При этом ярусы правомерно выделять только тогда, когда входящие в их состав растения достаточно многочисленны и обладают повышенной степенью сомкнутости. Существует в лесных фитоценозах и так называемая *внеярусная растительность*, представленная растениями, не

принадлежавшими ни одному из выделенных ярусов, из числа лиан и эпифитов. Особой разновидностью вертикальной структуры фитоценоза является *вертикальный континуум*, в котором ярусы не различаются. Примерами таких сообществ являются густой одновозрастной молодняк древостоя, луговой и степной травостой и др. В фитоценозах, где ярусность отсутствует или недостаточно четко выражена, вертикальный континуум подразделяют на слои – *фитоценотические горизонты*, число которых определяется задачами исследования.

Неоднородность фитоценозов в горизонтальном направлении носит название *мозаичности*, а более или менее выраженные пятна растительного покрова в пределах фитоценозов – *микрोगруппировок*. Например, в сосняке черничном можно выделить следующие микрोगруппировки: мертвопокровную – в первом ярусе сосна, вокруг деревьев участки диаметром 1,2–1,5 м, лишенные растений; сосново-черничную – в первом ярусе сосна, во втором – черника, в третьем – зеленые мхи; елово-мертвопокровную – в первом ярусе сосна, во втором – подрост ели, напочвенный покров отсутствует; черничную – на прогалинах, граница между ею и сосново-черничной микрोगруппировкой проводится по проекциям крон сосны.

Мозаичность нужно отличать от *пестротности* фитоценоза, в которой микрोगруппировки не выражены, а неоднородность имеет случайный характер, и от *комплексности* растительности, при которой пятна, аналогичные микрोगруппировкам, возникают вследствие исходной неоднородности условий среды (*эктопа*).

Эколого-морфологической единицей и структурной частью фитоценоза является *синузия*. Синузии, по В.Н. Сукачеву, понимаются как структурно обособленные части фитоценозов, характеризующиеся определенным видовым составом с однородной или сходной экологией и пространственной обособленностью, а значит, и особой фитоценотической средой (микросредой), создаваемой растениями данной синузии (Воронов, 1973). Так, синузиями могут быть одновидовые группировки растений: древостой, образованный любой древесной породой; покров *Vaccinium myrtillus* или *Calluna vulgaris*; ярус, образованный *Alopecurus pratensis* или *Anthoxanthum odoratum* на лугу; латка *Polytrichum*

commune. Примерами более сложных синузий являются смешанный древостой из широколиственных пород (*Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*) при их диффузном расположении; куртина из нескольких видов ив (*Salix myrsinifolia*, *S. cinerea*); смешанный ярус *Vaccinium myrtillus* и *V. uliginosum*; покров из эфемероидов в дубраве; смесь крупных злаков (*Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*); ковер из кустистых лишайников в сосняке, мхов в основании стволов деревьев (Ипатов, Кирикова, 1999).

Все живые организмы, так или иначе связанные в процессе жизнедеятельности с автотрофными организмами, представляют *консорцию*. Примером консорций являются связи древесных растений (ель, береза, дуб и др.) со свойственными им паразитами, сапротрофами, эпифитами (лишайники, мхи), симбионтами (микориза, микробы ризосферы и др.), вредителями, переносчиками пыльцы, семян и др.

Фитоценозы – постоянно меняющиеся системы. Их динамичность вызывается варьированием экотопических условий на занимаемой фитоценозом территории, гибелью отдельных растений или их естественным отмиранием и высвобождением пространства для новых особей. Все динамические явления в растительных сообществах можно разделить на три типа: сезонные изменения, флуктуации и сукцессии.

Сезонные изменения растительности связаны с периодическим изменением климата. Внешний облик фитоценоза, определяемый фазами сезонного развития, называют *аспектом*. Проявление аспектов связано с внутренними ритмами развития растений, особенностями их внешнего вида во время отдельных фенологических фаз. Особенно хорошо выражены аспекты на лугах и в степи, но характерны они и для лесных сообществ.

Флуктуации – не имеющие устойчивой тенденции обратимые изменения участия отдельных видов в составе фитоценоза в разные годы. В основном флуктуации происходят вследствие варьирования погодных условий (температуры, влажности, их распределения в течение вегетационного периода), которые приводят к изменению условий роста и развития растений. Способствовать флуктуации могут и биологические свойства некоторых видов, формирующих в почве банк семян. Его существование создает

условия для резкого увеличения количества особей вида в благоприятные годы. Флуктуации особенно характерны для фитоценозов, в которых преобладают травянистые растения. Например, на пойменных лугах в зависимости от уровня паводка в разные годы могут преобладать влаголюбивые или, напротив, ксерофитные виды.

Сукцессии – изменения растительности, имеющие последовательный и необратимый характер и сопровождающиеся сменой одного фитоценоза другим. Сукцессии, происходящие в силу внутренних причин (например, как результат изменения биотопа внутри сообщества), называются *автогенными*. Сукцессии, происходящие из-за воздействия внешних причин (например, устойчивых изменений экотопа), называются *аллогенными*. Различают также *первичные (инициальные)* сукцессии, начинающиеся на новообразованных субстратах, и *вторичные* – проходящие на территориях, где предшествующая растительность в силу каких-либо причин была нарушена или уничтожена. Вторичные автогенные сукцессии, инициированные деструкциями (нарушениями) растительного покрова, называются *демутациями*.

Постоянную смену растительности в ходе сукцессий принято разделять на *стадии* – совокупности сходных состояний фитоценозов, существенно отличающихся от предыдущих и последующих по составу и строению. Завершается сукцессия *климаксом* – таким состоянием растительности, когда она наиболее полно соответствует экотопу. Это означает, что на климаксовой стадии наиболее конкурентно мощные виды-эдификаторы заняли господствующее положение и сформировали в сообществе особый биотоп. Кроме них в сообществе остались только те виды-ассектаторы, которые способны существовать в сложившихся условиях среды. Примерами являются вековые сообщества, находящиеся в соответствии с зональными условиями (таежные, широколиственные леса и др.).

1.2. Эколого-флористические и ценоотические элементы

В каждом фитоценозе флора представлена набором различных эколого-флористических и ценоотических элементов. Знание их позволит судить о типичности или особых экотопических условиях в фитоценозе, роли эдификатора, происхождении фитоценоза, соответствии его зональным условиям.

Эколого-флористические группы – виды, объединенные общностью отношения к определенному экологическому фактору среды.

Среди эколого-флористических групп выделяются:

– виды богатых почв: *Angelica sylvestris*, *Campanula latifolia*, *Chelidonium majus*, *Cirsium oleraceum*, *Festuca gigantea*, *Geranium sylvaticum*, *Rubus saxatilis*, *Stachys sylvatica* и др.;

– виды сырых лесов: *Chrysosplenium alternifolium*, *Crepis paludosa*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*, *Impatiens noli-tangere*, *Lysimachia vulgaris*, *Matteuccia struthiopteris*, *Ranunculus repens*, *Trollius europaeus*, *Viola palustris* и др.;

– нитрофильные виды: *Aegopodium podagraria*, *Impatiens noli-tangere*, *Rubus idaeus*, *Stellaria nemorum*, *Urtica dioica* и др.;

– оксифильные виды: *Carex nigra*, *Coronaria flos-cuculi*, *Deschampsia caespitosa*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Pedicularis palustris*, *Rumex confertus*, *Valeriana officinalis*;

– псаммофильные виды: *Antennaria dioica*, *Rumex acetosella*, *Sedum acre*, *Steris viscaria*, *Scleranthus perennis*, *Verbascum thapsus* и др.;

– психрофильные виды: *Anthoxanthum odoratum*, *Polygala vulgaris* и др.

Ценоотические элементы флоры представлены следующими группами:

– бореальные (таежные) виды («спутники» ели, связаны с ней не только экологически, но и эволюционно): *Chimaphila umbellata*, *Dryopteris cartusiana*, *Goodyera repens*, *Hypopitys monotropa*, *Linnaea borealis*, *Luzula pilosa*, *Lycopodium annotinum*, *L. clavatum*, *Majanthemum bifolium*, *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Phegopteris connectilis*, *Trientalis euro-*

paea, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Veronica officinalis*, мхи *p. Dicranum*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi* и др.;

– неморальные (дубравные) виды (спутники широколиственных пород): *Aegopodium podagraria*, *Asarum europaeum*, *Dryopteris filix-mas*, *Galeobdolon luteum*, *Geum urbanum*, *Hepatica nobilis*, *Pulmonaria obscura*, *Stellaria holostea*, *S. nemorum* и др.;

– боровые виды (растения лишайниковых и сухих сосняков, отличающиеся признаками ксерофитов-псаммофитов и повышенным светолюбием): *Antennaria dioica*, *Astragalus arenarius*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Calluna vulgaris*, *Festuca ovina*, *F. valesiaca*, *Hieracium pilosella*, *Lerchenfeldia flexuosa*, *Lycopodium complanatum*, *Pulsatilla patens*, *Silene tatarica*, *Thymus serpyllum* и др.;

– рудеральные виды (растения антропогенных местообитаний): *Arctium tomentosum*, *Artemisia vulgaris*, *Rumex obtusifolius*, *Urtica dioica* и др.;

– луговые и лугово-лесные (опушечно-полянны) виды – многочисленная и гетерогенная группа, исторически сложившаяся в светлых лесах, на опушках и полянах, а оттуда уже вышедшая на открытые пространства, создаваемые преимущественно человеком. В лесных фитоценозах при густом травостое встречаются разбросанно, а в осветленных участках образуют пятна-синузии; выпас и сенокосение способствуют отбору собственно луговых видов.

На лугах и лесных опушках встречаются *Achillea millefolium*, *Astragalus danicus*, *Calamagrostis epigeios*, *Centaurea jacea*, *Festuca rubra*, *Herniaria glabra*, *Hierochloa odorata*, *Geranium pratense*, *Phleum pratense*, *Plantago lanceolata*, *Steris viscaria* и многие др., в лесах и на полянах – *Galium mollugo*, *Geranium sylvaticum*, *Prunella vulgaris*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria holostea*, *Vicia sepium* и др..

Сорно-опушечно-луговыми видами являются: *Bromopsis inermis*, *Cerastium arvense*, *C. holosteoides*, *Linaria vulgaris*, *Poa annua*, *Rumex obtusifolium* и др.; сорно-опушечно-лесными – *Carduus crispus*, *Geum urbanum* и др.

1.3. Классификация растительных сообществ

Совокупность всех фитоценозов определенной территории носит название *растительности (растительного покрова)* данной территории. Все разнообразие растительного покрова отражается в классификации фитоценозов, которая является необходимым этапом любого геоботанического исследования.

Основной единицей (синтаксоном) классификации растительности является *ассоциация*, которая, согласно В.Н. Сукачеву (1972), объединяет фитоценозы с однородным видовым составом и синузальной структурой, отражающей состав экологических типов растений, и однородными факторами среды, влияющими на состояние фитоценозов.

Наиболее признанными являются эколого-фитоценотический и флористический подходы к классификации растительности.

Эколого-фитоценотический подход развивался отечественными геоботаниками в ходе описания хвойных лесов. Основным диагностическим признаком (критерием) объединения фитоценозов в одну ассоциацию является сходство доминантов (высокообильные виды) в основных ярусах.

Ассоциация, согласно данному подходу, объединяет фитоценозы, сходные по флористическому составу, составу доминантов и сопутствующих видов, а также по взаимоотношению между растениями, растениями и средой (Шенников, 1964).

Во *флористических* классификациях базой служит список видов, обнаруженных в фитоценозе. Обилие видов обязательного значения не имеет, может приниматься во внимание на определенных этапах классификации. В качестве диагностического признака при классификации сообществ выбирают *стенотопные* виды, хорошо реагирующие на тот или иной экологический фактор. Присутствие или отсутствие какого-либо одного вида является ненадежным признаком, т.к. оно может быть вызвано случайными причинами, поэтому предпочтение получают группы *сопряженных (дифференциальных)* видов.

В данном пособии в характеристиках конкретных типов растительности синтаксоны приводятся с учетом современных данных синтаксономической трактовки. Однако, учитывая трудоемкость (большая выборка описаний) и сложность флористической

классификации, в условиях учебно-полевой практики наиболее подходящим считаем освоение студентами эколого-фитоценотической классификации по доминантам.

1.4. Типы растительности

Самой высокой таксономической единицей растительного покрова является *тип растительности*. Все типы растительности выделяются по морфологическому или эколого-морфологическому принципу, иными словами, по доминирующей (эко)биоморфе главного яруса.

В пределах исследуемой территории наибольшее распространение имеет древесный, луговой (многолетние травянистые мезофиты), болотный (травянистые гигрофиты и мхи), водный и прибрежно-водный (травянистые гидро- и гигрофиты), сорный (монокарпические травы) типы растительности. В других природно-климатических зонах распространены тундровый (жизненная форма – криофильные арктические кустарники и кустарнички), степной (многолетние древовидные злаки), пустынный (ксерофитные полукустарнички) типы растительности.

Типы растительности бывают *зональными, интразональными и экстразональными*. Первые занимают в пределах зон плакорные местообитания, т.е. выровненные водораздельные пространства (междуречья) с хорошо дренированными почвами среднего механического состава (супеси, суглинки). Именно в таких условиях проявляется полная зависимость растительности от климата данной зоны. Интразональные типы растительности, встречаясь в пределах многих природных зон, никогда не формируют собственной зоны, поскольку связаны в своем распространении в большей степени со специфическими почвенно-гидрологическими условиями или формируются на месте коренных зональных типов после антропогенного нарушения. В эту группу входят луговая, болотная, водная, прибрежно-водная и сорная растительность.

Экстразональной называется зональная растительность, встречающаяся в неплакорных условиях и вышедшая в силу благоприятных для существования экологических условий за пределы своей зоны. В таежной зоне – это, например, участки травяни-

стой растительности с преобладанием степняков, характерных для южных солнечных склонов или мест выхода пород, содержащих кальций; отдельные лесные участки широколиственных пород (пойменные дубравы, вязовники и др.), находящиеся на значительном удалении от своего основного ареала.

2. Природно-ботаническая характеристика

2.1. Ботанико-географическое положение Ярославской области

Ярославская область расположена в лесной зоне и относится, в соответствии с ботанико-географическим районированием, к европейской части России, к Валдайско-Онежской подпровинции Североевропейской таежной провинции Евразийской таежной (хвойно-лесной) области (Растительность ..., 1980). Северная часть области относится к подзоне южной тайги (хвойных лесов), остальная – к подзоне смешанных (хвойно-широколиственных) лесов. Граница между подзонами проходит с запада на восток несколько ниже линии г. Углич – г. Ярославль.

Протяженность области с севера на юг составляет около 300 км, с запада на восток – примерно 240 км, занимаемая площадь – 36, 4 тыс. кв. км. Климат региона умеренно-континентальный с коротким, относительно теплым летом, продолжительной, умеренно холодной зимой и ясно выраженными сезонами весны и осени (Поташов, 1959; Богачев, 1968). Начало весны приходится на первую декаду апреля, полное оттаивание почвы – на конец апреля – начало мая. Продолжительность лета составляет 85–90 дней. Вегетация заканчивается с осенними заморозками, приходящимися на 22–28 сентября (Богачев, 1968).

Основными типами почв региона являются дерново-подзолистые и частично подзолистые почвы, образованные под девственными южно-таежными лесами (Вадковская, 1962). В поймах рек на плодородных речных отложениях сформировались хорошо гумусированные аллювиальные (пойменные) почвы. Серые лесные почвы занимают небольшой ареал на самом юге об-

ласти и образованы на тонких лёссованных суглинках под смешанными хвойно-широколиственными лесами.

На территории Ярославского региона встречаются южно-таежные еловые, смешанные широколиственно-еловые (подтаежные) и широколиственные леса (Растительность ..., 1980). Значительную роль в растительном покрове территории играют производные леса из мелколиственных пород (березы, осины и ольхи), а также производные сосновые леса. Общая лесистость территории составляет 1,6 млн га (45%), из них 623,5 тыс. га приходится на леса водоохраных и особо охраняемых территорий. Среди различных типов леса преобладают насаждения мелколиственных пород (62,7%), представленные преимущественно средневозрастными и приспевающими древостоями. Хвойные леса занимают 37,5% лесопокрытой территории области, на долю спелых и перестойных насаждений приходится лишь 10,2%. Твердолиственные леса, представленные низкоствольной формой дуба черешчатого (*Quercus robur*), занимают площадь 2,9 тыс. га в южной части области. Средний запас древесины на 1 га лесопокрытой площади составляет 147,0 куб. м, спелых и перестойных насаждений – 216,7 куб. м. Средний возраст насаждений 50 лет; полнота 0,73; бонитет 1,7; текущий прирост (ежегодное увеличение насаждений) 3,4 куб. м на гектар (Доклад..., 2003).

Значительны водные ресурсы Ярославской области, на ее территории протекает 2 330 малых и средних рек, 2 700 ручьев, расположено 83 озера (самые крупные – Неро и Плещеево). Более 340 км по нашей области течет Волга, которая зарегулирована плотинами и представлена тремя водохранилищами – Угличским, Рыбинским и Горьковским (Рохмистров и др., 1984).

2.2. Ботанико-географическая характеристика биостанции «Улейма»

Биологический стационар факультета биологии и экологии Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова, «Улейма», база учебно-полевой практики студентов, в долготном направлении расположен на западе Ярославской области (Угличский муниципальный округ), в месте впадения реки Улеймы в ре-

ку Юхоть (притоки Волги). Данная территория относится к истари обжитой; согласно данным археологической летописи (Атлас ..., 1964), первые поселения в месте слияния рек Юхоти и Улеймы возникли в VIII – IX вв. (в районе д. Городищи).

Ландшафт окрестностей биостанции «Улейма» представляет собой систему пологих водоразделов. Перепад высот на местности составляет 15 м (от 116 м на болотах до 130 м на возвышенных элементах). Основными типами почв являются слабоподзолистые, супесчано-суглинистые и болотно-подзолистые на суглинках и супесях, подстилаемые мореной, а также водноледниковые террасовые пески (Атлас..., 1999).

Особенности зонального положения (подзона южной тайги), рельефа, почв обуславливают разнообразие растительности и богатство флоры, разнообразие типов фитоценозов на сравнительно небольшой площади территории. Кроме того, часть окрестной территории входит в состав болота «Большое» – государственного природного ландшафтного заказника – и Верхне-Волжского государственного заказника зоологического типа.

На территории биостанции и в ее окрестностях (радиус 10 км) произрастает 658 видов сосудистых растений (Богачев, Курова, 1991), что составляет 63% от видового состава флоры Ярославской области (Определитель..., 1986). Среди них есть виды, играющие значительную роль в формировании растительного покрова данной территории (прил. 1) и 45 особо редких видов, находящихся под угрозой исчезновения (прил. 2).

Общая лесистость территории составляет около 60 %. Ельники и сосняки формируются на возвышенных элементах рельефа с песчаными почвами в виде небольших участков и занимают около 15 % лесопокрытой площади. Преобладают производные (вторичные) леса, представленные березняками, осинниками, сероольшаниками. Отмечаются также вторичные сосняки на сфагновых болотах и сосновые лесонасаждения в виде сухих лишайниковых боров. Луговая растительность сохранилась небольшими участками около деревень (суходольные) и в долинах рек Улеймы и Юхоти (низинные луга); участки низкой поймы оказались затопленными после создания Рыбинского водохранилища. Луга поддерживаются сенокошением и выпасом скота. По

годам в зависимости от количества атмосферных осадков флористический состав их сильно варьируется (от высокотравных разнотравных и луговоовсяницевых лугов до низкотравных красноовсяницевых и тонкополевичных). Залежи, представляющие собой бросовые пахотные угодья в окрестностях деревень, активно зарастают березой и сосной. Сорные растения отмечены в прилегающих к станции деревнях, у брошенных колхозных построек, по дорогам, залежам.

В окрестностях биостанции встречаются все типы болот – верховые (заболоченные сосняки), переходного типа и низинные (лесные, кустарниковые, травяно-гипновые сообщества). Основными водными ресурсами территории являются малые реки – Улейма (протяженность 83 км) и Юхоть (протяженность 75 км). Граница зоны подпора р. Улейма находится в районе д. Кузнецово. Низовья рек Улеймы и Юхоти в районе биостанции испытывают подпор Рыбинского и сброс воды с Угличского водохранилищ, действие которых просматривается вверх по течению до 20 км, результатом чего является нарушение естественного гидрологического и гидробиологического режимов рек. Зарастание рек в зоне подпора (с. Покровское) составляет 7% от водной поверхности. Высшая водная растительность представлена сообществами воздушно-водных растений (гелофитами) и настоящих водных растений (гидрофитами).

3. Основные типы растительности

3.1. Лесная растительность

Лес – зональный тип растительности, представленный сообществами с господством древесных пород. Лесные фитоценозы образованы многими видами и имеют сложное, хорошо выраженное ярусное сложение. Господствующим ярусом является древесный, поскольку именно деревья выступают в качестве эдификатора, создавая под своим пологом особую среду и сильно влияя на все прочие растения лесного сообщества. В качестве подчиненных выступают ярусы кустарников (подлесок), травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый. Все они образованы

более или менее теневыносливыми и тенелюбивыми растениями, способными развиваться под пологом деревьев.

Леса образуют самые крупные природные экосистемы. Экологический потенциал их высок и находится в прямой зависимости от качественных и количественных характеристик.

Геоботаническое изучение лесов связано с познанием их флористико-ценотического разнообразия, типичности, фитоценотической редкости и уникальности, хозяйственной и природоохранной значимости.

Ниже дается геоботаническая характеристика основных типов леса.

3.1.1. Еловые леса (ельники)

Морфология. Лесообразующей породой еловых лесов выступает ель европейская (*Picea abies*) – вечнозеленое дерево, достигающее в зрелом возрасте 20–30 (50) м высоты, до 1 м в диаметре. Мутовчато-расположенные, горизонтально распростертые или поникающие ветви формируют узкопирамидальную или конусовидную крону. Взрослое дерево имеет поверхностную корневую систему, вследствие чего сильно страдает от ветровалов (особенно при одиночном стоянии и на сырых почвах), а также от низовых лесных пожаров.

Онтогенез. Размножается ель семенами, которые практически не имеют периода покоя и не требуют никакой предпосевной обработки. Однако стратификация в течение нескольких недель увеличивает процент всхожести, ускоряет прорастание и благотворно влияет на развитие семян в первые годы жизни. Температурный минимум прорастания лежит около 10–11° С, ниже которого прорастание прекращается, оптимум – 19–22°. Скорость появления всходов при достаточной влажности субстрата зависит от температурных условий и может колебаться от нескольких дней до нескольких недель. В Ярославской области в естественной обстановке основная масса всходов ели появляется в середине – конце июля.

Успешность возобновления ели зависит от условий местобитания. Во влажных типах ельников, особенно на тяжелых суглинистых и глинистых почвах, ель может возобновляться лишь в

дренированных хорошо аэрируемых местах с достаточным содержанием питательных веществ (микрорельефа, разрушающиеся остатки древесины пней, упавших стволов). Ель успешно возобновляется под пологом мелколиственных пород (осины, ольхи серой и особенно березы), на полянах и лесосеках, во влажных типах сосняков и ельников. Однако под собственным пологом подрост ели часто страдает от недостатка света и питательных веществ (выглядит угнетенным, с короткой и недолговечной кроной).

Всходы ели растут медленно: высота побега однолетнего растения иногда не превышает 0,5 см. После первого года жизни наиболее развитые экземпляры имеют прирост около 5 см с несколькими сформированными боковыми почками. Образование мутовок боковых ветвей начинается с третьего года. В течение первых 10–15 лет ель достигает в высоту не более 1–2 м, затем скорость роста увеличивается, а к 25–30-летнему возрасту иногда обгоняет в высоту такую быстрорастущую породу, как сосна. Энергичный рост длится от 35 до 65 лет (в зависимости от эдафических условий): на богатых почвах развитие протекает быстрее и все возрастные этапы наступают раньше. Период плодоношения наступает в возрасте около 20 лет при одиночном стоянии и в 40–60 лет в сомкнутом насаждении. Предельный возраст ели не превышает 250–300 (570) лет. Средний возраст деревьев, выпадающих из древостоя в результате старения, для подзоны южной тайги составляет от 110–120 лет (на переувлажненных эвтрофных местообитаниях) до 180–200 лет (на легких, сухих и менее богатых почвах).

Экология. По своим требованиям к влаге ель относится к растениям-мезофитам. При этом ее корни могут выдерживать длительное затопление застойными водами. Однако ель не переносит крайней сухости воздуха и почвы. По отношению к свету ель отличается значительной теневыносливостью, что позволяет подросту развиваться под материнским пологом, пропускающим лишь 5% солнечной радиации по сравнению с открытым местом (Основы лесной биogeоценологии, 1964). При этом теневыносливость увеличивается с улучшением лесорастительных условий. Способность ели жить в крайних температурных условиях – на

северной и высотных границах распространения древесной растительности – свидетельствует о ее значительной холодостойкости. По своим требованиям к минеральному богатству почвы ель является мезотрофом, что позволяет ей полностью удовлетворять свою потребность в питательных веществах на почвах подзолистого типа с механическим составом от супесчаного до глинистого.

Средообразование. Ель обладает высокой средообразующей способностью, то есть является сильным эдификатором. Под пологом ельников резко меняются условия освещения, ветровой режим, выпадение осадков (кроны ели задерживают до 30–37% осадков), почвообразовательные процессы (еловая подстилка в виде неразложившихся остатков способствует интенсивному оподзоливанию и ухудшению почвы).

Недостаток света, кислая реакция почвы, повышенная влажность воздуха, значительное промерзание почвы из-за маломощного снежного покрова позволяют существовать здесь сравнительно немногим видам растений травяно-кустарничкового яруса, которые относят к группе *бореальных* видов (верные «спутники» ели). Напротив, описанные выше условия являются благоприятными для развития в большинстве типов ельников развитого мохового покрова. При этом преобладание отдельных групп мхов способствует различным ступеням увлажнения еловых фитоценозов. Так, господство зеленых мхов из родов *Dicranum*, *Hylocomium*, *Pleurozium*, *Rhytidiadelphus* указывает на режим среднего увлажнения, развитие высоких рыхлых дернин *Polytrichum commune* свидетельствует о начинающихся процессах заболачивания, а появление различных видов сфагновых мхов указывает на избыточное увлажнение и сильное заболачивание территории. Характерным элементом некоторых типов старых ельников являются эпифитные лишайники – «бородачи» (*Hypogymnia physodes*, *Usnea barbata*), поселяющиеся на нижних отмирающих ветвях деревьев.

Строение фитоценозов. В целом еловые леса относятся к флористически бедным сообществам. По своей вертикальной структуре они устроены достаточно просто и имеют, как правило, 2–3 яруса, по причине выпадения яруса подлеска.

Консортивные связи. В основании стволов обычны синузии *Cladonia coniocrania*, *C. fimbriata*, *Hypogymnia physodes* и *Lapraria aeuruginosa*; стволовые синузии до высоты в 2 м образуют *Hypogymnia physodes*, *Arthrospora acclinis*, *Arthonia patellulata* и *Buellia disciformis*. Моховые синузии мало характерны для ели. Лишь иногда в основании стволов и на корневых лапах поселяются мхи из напочвенного покрова.

Ель обладает эктотрофной микоризой с сапротрофными грибами родов *Amanita*, *Boletus*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Russula*, которая развивается на корнях во всех горизонтах почвы. Велико число паразитических грибов, вызывающих различные заболевания молодых и взрослых деревьев. Наиболее распространенными заболеваниями ели являются полегание сеянцев, вызываемых грибами из родов *Pythium*, *Fusarium*; болезнь «шютте», вызываемая *Lophodermium macrosporum*, которая приводит к преждевременному опадению хвои; корневая губка (возбудитель *Fomitopsis an-nosa*), стволовые гнили, вызываемые *Fomitopsis pinicola*, *Abortiporus borealis*, и др.

Опасность для еловых насаждений представляют насекомые – вредители древесины (еловый обыкновенный пилильщик, еловая ложнощитовка) и шишек (еловые шишковая листовертка, галлица и муха) (Киселева, 1976).

Типология. Еловые леса – широкая по географической амплитуде группа лесов. По направлению с севера на юг они значительно различаются по бонитету, структуре, составу, что отражается в их широтной дифференциации на редколесья, северо-, средне-, южно-таежные и широколиственно-еловые леса. При этом ценотическое разнообразие еловых лесов обусловлено влиянием разнообразных факторов (климата, рельефа, материнских горных пород, почв, лесообразующих и подлесочных пород, видов напочвенного покрова, форм естественной и антропогенной динамики). В средней полосе Европейской России еловые леса занимают все типы местообитаний, кроме олиготрофных болот и вершин сухих песчаных дюн.

В.Н. Сукачевым (1938) было выделено 10 главных типов ельников. При этом каждому типу условий местопроизрастания соответствуют определенные эколого-фитоценотические и гене-

тические ряды еловых ассоциаций. При достаточно расчлененном рельефе и хорошем дренаже на сравнительно богатых супесчаных, суглинистых или глинистых почвах встречаются группы типов *Piceeta hylocomiosa* – *P. oxalidosa* – *P. composita*. Последние характеризуются наличием в их составе широколиственных пород (дуба, липы, клена, вяза, ясеня), кустарников (преимущественно лещины) и преобладанием в травяном ярусе видов, свойственных широколиственным лесам. Слабодренированным почвам в местах с равнинным рельефом соответствует ряд типов *Piceeta sphagnosa* – *P. polytrichosa* – *P. myrtillosa*. На богатых почвах с обильным, но проточным увлажнением (плоские долины лесных ручьев и рек, вблизи водотоков) развиваются ельники типов *Piceeta fontinale* – *P. herbosa*.

Сегодня выделяют уже более 100 типов еловых лесов, формационное разнообразие которых в напряженных условиях местообитания (сухость, избыточная влажность) определяется экологическими факторами; в центральных мезотрофных условиях – межвидовой конкуренцией, результатом которой являются не только многочисленные простые, но и сложные типы ельников. Разнообразие расширяется также за счет редких типов леса (ельник костяничный, ветренично-кисличный, печеночницево-кислично-зеленчуковый и др.), ранее не вносимых в общий список, редкость которых устанавливается по факту доминирования не характерных индикаторных видов (Савельева, 2006).

Фитоценотическое разнообразие. На территории центральной части южной тайги среди коренных еловых лесов встречаются ельники кислично-черничные, черничные, мшисто-травяные, болотно-травяные, березово-сфагновые, неморальные (Абатуров и др., 1982).

3.1.2. Сосновые леса (сосняки)

Морфология. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) – мощное вечнозеленое дерево первой величины, высотой 30–35 м и в диаметре более 1 м при продолжительности жизни 300–350 (600) лет. Имеет ствол цилиндрической формы, с правильным мутовчатым ветвлением; молодая кора серого цвета, позднее становится красно-бурой; с возрастом увеличивается ее толщина, появля-

ются продольные борозды. Крона – неправильно яйцевидная, с закругленной вершиной, при значительной сомкнутости древостоя – высоко поднятая. Образует чистые насаждения или растет совместно с другими породами (ель, береза и др.).

От условий произрастания зависят форма корневой системы растений и качество образующейся древесины. Так, в местах с бедными сухими или заболоченными почвами получают развитие в основном поверхностные корни. При этом в условиях хорошо дренированных песчаных почв образуется рудовая (кондовая) по лесопромышленным меркам древесина, обладающая большой прочностью и долговечностью. Напротив, на хорошо дренированных и достаточно богатых почвах развивается мощный стержневой корень с горизонтальными ответвлениями. Однако богатство почвы снижает качество древесины, она получается крупнослойной, рыхлой, менее прочной и долговечной (мяндовая древесина).

Сосна обыкновенная – полиморфный вид (выделено 5 подвигов). Типовой подвид сосны обыкновенной представлен большим числом климатических и почвенных экотипов. Выделяют также несколько форм сосны – широко- и узкокронную, встречаемость последней возрастает с повышением бонитета.

Онтогенез. Сосна размножается семенами, которым свойственна высокая всхожесть. Прорастание может происходить по надземному или подземному типу. Уже на 20-й день после прорастания средняя длина гипокотилия оставляет 2,7 см, а корня – 8 см. На второй год вместо укороченной первичной хвои появляется более длинная и вместе с тем – парная, но еще не до конца развитая. Формируется система годичного побега; получают развитие пазушные образования. Начиная с третьего года жизни рост сосен в высоту при условии достаточно благоприятного светового режима заметно активизируется. Появляются первые мутовки боковых побегов. Под пологом леса в условиях дефицита света и вследствие корневой конкуренции за влагу и элементы питания рост подроста того же возраста сильно замедляется. После периода самостоятельного освоения новых условий среды начинается быстрый рост в высоту, который длится от 8–10 до 35–40 лет. В этот же время (15–25 лет, возможно, и раньше) от-

мечается первое плодоношение сосны. В вегетативно-репродуктивный период (от 35–40 до 150–160) сосна становится крупным деревом, высотой до 35 м, диаметром до 50–60 см, с хорошо развитой кроной, мощным стволом, высоко очистившимся от боковых ветвей, и сложной корневой системой. С 80–100-летнего возраста доминирует световая хвоя; это связано с растущим разреживанием кроны и увеличением освещенности.

Экология. Сосна относится к числу древесных пород, обладающих широкой экологической амплитудой. Специфика ассимиляционного аппарата, особенности корневой системы позволяют сосне существовать в широком диапазоне условий увлажнения (от недостаточного на сухих песчаных и супесчаных почвах до избыточного застойного на сфагновых болотах). Сосна отличается олиготрофностью, то есть малой требовательностью к минеральному богатству почвы (может расти даже на таких бесплодных сухих дюнах или глубоких верховых болотах, где другие древесные породы не выживают). Принадлежит к числу наиболее светолюбивых древесных пород, что определяет световой режим формируемых ею сообществ. Относится к относительно теплолюбивым породам, однако способна расти в широком диапазоне температур, от сурового климата на широте полярного круга до континентального с высокой температурой в степях Монголии. Наличие микоризы увеличивает возможности сосны в получении элементов питания.

В отличие от ели сосна с самого раннего возраста растет чрезвычайно быстро и по этому показателю уступает из прочих хвойных Северной Евразии только лиственнице. Это обстоятельство наряду со светолюбием позволяет ей одной из первых поселяться на песках, болотах, каменистых и меловых обнажениях, а также на вырубках, гарях и прогалинах, то есть выступать в качестве породы-пионера.

Средообразование. По своей средообразующей способности сосна сильно уступает ели. Сохраняет прочные позиции только в двух крайних условиях существования: на сухих бедных почвах мощных песчаных отложений (такие леса называются борами) и в условиях избыточного увлажнения на сфагновых болотах. На супесчаных «суборевых» почвах сосна может существовать с

елью; формирующиеся в этих условиях сосново-еловые древостои вполне устойчивы. На водоразделах, перекрытых суглинками, сосняки рассматриваются как вторичные, и при отсутствии дальнейших нарушений в ходе естественной динамики сосна со временем уступает место более конкурентоспособной ели (Рысин, 1980).

Однако существует целый ряд факторов, позволяющих сосне длительное время удерживаться на той или иной территории, благодаря которым сосновые леса столь широко распространены в средней полосе Европейской России. Нередко решающую роль в этом играют низовые пожары, после которых появляются открытые пространства, которые быстро заселяет сосна. Не нанося существенного ущерба сосне, низовые пожары губят ель, у которой тонкая кора, сильно подверженная воздействию огня, и неглубоко расположена корневая система. Если учесть, что в сосняках на сухих и средних по увлажнению почвах низовые пожары повторяются с периодичностью хотя бы раз в 150–200 лет, то становится понятным длительное существование сосны и невозможность ее замены елью. Другим немаловажным фактором увеличения площадей под сосной является хозяйственная деятельность человека. На вырубках в числе первых поселяется сосна: благодаря быстрому росту она мало подвержена угнетению со стороны густого травостоя лесосек и не боится заморозков, столь частых на открытых местах. Следует заметить, что при целенаправленных лесовосстановительных работах на лесосеках часто проводится посев именно сосны, что еще более ускоряет формирование сосновых древостоев на месте ельников.

Неоднозначно решается вопрос взаимоотношений сосны и березы; одни авторы считают, что береза оказывает на сосну отрицательное влияние, другие придерживаются противоположной точки зрения. Вероятнее всего, береза оказывает на сосну положительное действие при условии, когда участие ее в составе древостоя не слишком велико.

Строение фитоценозов. Для большинства сосновых лесов характерна простая вертикальная структура. Обычно число ярусов не превышает трех: древостой из сосны с небольшой примесью других пород, травяно-кустарничковый и мохово-

лишайниковый ярус; подлесок обычно не развит. По сравнению с другими лесами европейской части России сосняки отличаются наибольшей флористической бедностью, что определяется, с одной стороны, неблагоприятными почвенно-грунтовыми условиями, а с другой – своеобразным «пожарным отбором» растений в этих лесах (Растительность..., 1980). В отличие от ельников, в сосняках сложно выделить комплекс типичных *боровых* видов по причине широкой экологической амплитуды сосны, а главное – меньшей средообразующей роли и вторичности образуемых ею сообществ. В этой связи вторичным соснякам зеленомошным свойственны многие «спутники» ели, доставшиеся им «по наследству» от ранее произраставших еловых лесов.

Напочвенный покров европейских сосняков в целом сходен с таковым для ельников. Наибольшее развитие в сосняках получает мох *Pleurozium schreberi*, к которому примешиваются виды родов *Dicranium* и *Hylocomium*. Заболачивание сосняков происходит со сменой *Polytrichum commune* на виды рода *Sphagnum*. Только в коренных борах на сухих супесчаных и песчаных почвах безраздельное господство получают лишайники родов *Cladonia* и *Cetraria*, образующие сплошной белый ковер.

Консортивные связи. К устойчивым консортам относятся многие эпифитные лишайники родов *Bacidia*, *Biatora*, *Cladonia*, *Cetraria*, вид *Hypogymnia physodes*. Микориза может быть образована различными видами грибов (*Amanita*, *Boletus*, *Russula*, *Tricholoma* и др.). Сосна подвержена многим грибным инфекциям: различным корневым гнилям (бурая трещеновая, белая периферическая, пестрая), которые возникают на корнях, затем переходят в комлевую часть ствола. Повреждение корней снижает прирост, ухудшает развитие дерева. Приспевающие, спелые и перестойные насаждения страдают от стволовых гнилей (серянка, пестрая красная гниль). Молодой подрост часто подвергается заболеванию с названием «шютте», вызывающему отмирание и опадение хвои; полегание одно-двухмесячных всходов связано с заражением их грибами из родов *Fusarium* и др. Сосну повреждает большое число видов энтомовредителей (шишковые смолевка и огневка, долгоносики, пядиницы, силильщики и другие).

Типология. В пределах Европейской России сосняки занимают второе после еловых лесов место по площади. В направлениях с севера на юг они закономерно изменяются под влиянием зональных климатических факторов, что отражается в их подразделении на северо-, средне-, южно-таежные, подтаежные, лесостепные и степные сосновые леса. Для средней полосы таежной зоны В.Н. Сукачев (1934) назвал 11 типов сосняков, равно как и для ельников с добавлением *Pineta cladinoso*. Однако сегодня их число значительно больше за счет эдафического и географического разнообразия (в целом на территории России насчитывается до 150 типов сосняков) (Савельева, 2006).

Фитоценотическое разнообразие. На территории центральной части южной тайги среди коренных сосняков с елью встречаются сосново-еловые субнеморальные, кислично-черничные, зеленомошные, черничные, долгомошные, с березой пушистой сфагновые, травяно-болотные, приручейно-травяные (Абатуров и др., 1982).

Мелколиственные леса

Сообщества мелколиственных пород (березы, осины, ольхи) являются производными коренных зональных типов леса, поэтому в ряде случаев они образуют временные ассоциации. Наличие в составе травостоя и напочвенного яруса фитоценозов видов, характерных для коренных ассоциаций темнохвойного леса, указывает на их происхождение.

По степени сложности вертикальной структуры мелколиственные леса занимают промежуточное положение между просто устроенными (2–3 яруса) темнохвойными и многоярусными широколиственными. Благодаря лучшему режиму освещенности под пологом березняков, осинников и сероольшатников развивается ярус кустарников, слагаемых *Corylus avellana*, *Frangula alnus*, *Juniperus communis*, *Lonicera pallasi*, *L. xylosteum*. Травостой представлен сочетанием разнообразных флористико-ценотических групп (бореально-таежных, неморальных, борových, луговых, опушечных), местами рудеральных элементов флоры.

Под пологом мелколиственных пород нередко идет интенсивное возобновление ели, всходы которой превосходно разви-

ваются в этих условиях. Восстановление ельника через осину или березу чаще происходит на достаточно богатых суглинистых или глинистых почвах, через сосну – на песчаных и супесчаных почвах (Растительность ..., 1980).

Типология мелколиственных лесов в настоящее время разработана недостаточно, несмотря на большое число работ, посвященных изучению березовых, осиновых и сероольховых лесов территории европейской части России. В современной геоботанике предпочтения отдаются классификации на эколого-флористической основе.

На основе сходства экологии доминирующих видов травяного яруса березовых, осиновых и сероольховых лесов В.И. Василевичем (2000) были выделены циклы ассоциаций: черничный, кисличный, лесноейниковый, олуговелый, неморальнотравный и влажнотравный.

3.1.3. Березовые леса (березняки)

Березовые леса образованы двумя видами берез: березой повислой (*Betula pendula*) и березой пушистой (*Betula pubescens*).

Морфология. Береза повислая, или бородавчатая, – листопадное дерево первой величины высотой 25–30 м, с ажурной неправильной кроной и гладкой белой отслаивающейся корой. У взрослых деревьев нижняя часть ствола покрыта мощной черноватой коркой, с глубокими трещинами, этим она отличается от большинства белоствольных берез. У березы повислой ветви большей частью повисают, молодые побеги бородавчатые. Листья очередные, черешковые, простые, ромбовидной формы с пильчатым или зубчатым краем; в молодости смолистые, липкие. У березы пушистой листья яйцевидной, реже округлой формы с зубчатым краем, ветви у молодых и порослевых побегов опушенные. Береза – однодомное раздельнополюе растение. Мужские сережки длиной 3–6 см, вначале коричневатые, затем светло-желтые, пониклые. Женские вначале зеленоватые, в период созревания светло- или средне-коричневые. Плод – продолговато-эллиптический крылатый орешек.

Онтогенез. Береза обладает большой способностью к семенному и порослевому возобновлению и легко заселяет обнажен-

ные земли – гари, заброшенные пашни. На 1 га выпадает свыше 100 млн семян березы (Юркевич, Гельтман, 1956). В подзоне южной тайги проростки березы чаще появляются в апреле-мае. Плодоносит береза ежегодно, но обильные урожаи в лесу бывают через 3–4 года. На гарях и вырубках она дает обильную пневую поросль, а после сильных пожаров – и корневые отпрыски (Корчагин, 1954). Способность к побегообразованию из спящих почек сохраняется до 60–80 лет, но к 40 годам ослабевает. Нередко приходится встречать групповое распределение деревьев, выходящих как бы из одного гнезда. Обычно начало этим деревьям дают порослевые побеги, образовавшиеся из спящих почек. Нередко в хвойных лесосеках березняки развиваются за счет одного подростка, имевшегося под пологом. Заселение новых пространств березой начинается через 2–3 года, а через 5–10 лет молодняки смыкаются. Спустя несколько лет после этого появляются всходы ели, отдельные экземпляры выбиваются вверх через 40–50 лет, и через 50–100 лет береза уступает свои позиции ели. Однако в результате интенсивной рубки хвойных древостоев во многих местах березняки существуют не одно поколение. Береза – дерево недолговечное и редко доживает до 120 и более лет.

Экология. Береза – светолюбивая, достаточно засухо- и морозоустойчивая порода. Это обуславливает широкий ареал коренных ассоциаций, сменяемых березой. Она мирится с засолением и довольно бедными почвами. Произрастая на обширной территории, береза бородавчатая оказывается в различных по плодородию и увлажнению почвах, однако не способна расти на слишком сухих местах, подобно сосне, а на сфагновых болотах заменяется березой пушистой, которая лучше приспособлена к повышенной влажности и заболачиванию.

Средообразование. Средообразующее влияние березы довольно велико; она дает обильный опад, обогащает почву азотом и особенно кальцием. Для березняков характерно интенсивное вовлечение в круговорот азота и зольных элементов, близкое к показателям дубовых и липовых лесов. Поэтому в березняках уменьшается кислотность и возрастает зольность подстилки, почва обогащается гумусом, улучшается ее структура, усиливаются процессы нитрификации; весной почвы раньше оттаивают и

сильнее прогреваются. В результате подзолистые почвы хвойных лесов переходят в дерново-подзолистые, а при длительном существовании березняков – в дерновые.

Эдификаторные особенности березы и распространение в широком спектре экотопов способствуют развитию под пологом ее древостоев пышного травяного покрова с участием большого числа светлюбивых (луговых, опушечно-полянских, остепненных) видов, а также видов, более требовательных к богатству почв, в том числе неморальных. В случае образования березняков на месте сведенных ельников в составе травостоя выражено участие бореально-таежных видов, на месте вырубленных сосняков – боровых, при влиянии рекреационной нагрузки – рудеральных сорняков. В средне- и южно-таежных березовых лесах зафиксировано до 346 видов (Дегтева, 2001).

«Сживание» различных эколого-флористических и ценотических групп растений проявляется в пестротности, а также мозаичной структуре подпологового пространства сообществ, в которой переплетаются узоры синузий, представленных элементами различных свит, использующих разные микросреды.

Консортивные связи. Сложны и многообразны взаимоотношения березы в насаждениях. Установлено, что примесь березы в сосняках препятствует распространению корневой губки – одного из наиболее опасных заболеваний сосны. Береза отличается высокой микоризообразующей способностью, которая зависит от минерального состава почв, доступности для растений питательных веществ, температуры и влажности. На севере, где почвы бедны, береза чрезвычайно микотрофна и с ней связано около 100 видов грибов. По мере улучшения почвенно-грунтовых условий её микотрофность резко падает – на богатых почвах умеренного климата с ней связано лишь 30–40 видов грибов.

Известно свыше 500 видов вредителей березы, однако существенные повреждения березняков наблюдаются редко. Семена повреждают берёзовый семяед, личинка галлицы; всходы – большой песчаный медляк; корни сеянцев и саженцев подгрызают медведка, краснохвостый и волосатый щелкуны, гусеница озимой совки. Вредители листьев – берёзовый северный пилильщик. Поселяющиеся на стволах берёзовый трутовик и чага вызы-

вают потерю деловой древесины, а иногда и гибель деревьев. Значительный процент ветровала в березняках обусловлен поражением корней березы белой гнилью. Наиболее часто поражаются березняки на хорошо аэрируемых супесчаных почвах или легких суглинках, а также насаждения, подверженные антропогенному влиянию, либо расстроенные пожарами или иными повреждениями.

Типология. Леса, в которых преобладает *B. pendula*, встречаются на незаболоченных почвах и являются производными, возникающими, прежде всего, на месте коренных ельников и отчасти сосняков. Леса из *B. pubescens* приурочены к заболоченным минеральным почвам и низинным болотам, а также к окраинам верховых болот. По направлению с юга на север роль *B. pendula* в лесах снижается, а фитоценотический ареал *B. pubescens* расширяется, она начинает господствовать и на суходольных местообитаниях. Наличие гибридов между двумя этими видами делает довольно сложным разграничение березняков по доминирующим видам. Кроме того, преобладание того или иного вида березы часто зависит от положения вырубаемых насаждений по отношению к очагам обсеменения. В этой связи большинство специалистов рассматривают все березняки Восточно-Европейской равнины в рамках одной формации (Ниценко, 1972; Василевич, 1996 и др.).

Фитоценотическое разнообразие. Березовые леса являются одной из наиболее изученных производных формаций, однако их классификация не окончательно разработана. Весьма разнообразны, так как развиваются на рубках всех типов леса, за исключением лишайниковых сосняков. Есть подход к типологии березняков на основе экологических свойств видов, ценотическое разнообразие которых представлено 13 группами ассоциаций (Ниценко, 1972).

Фитоценотическое разнообразие незаболоченных березняков на основе флористического подхода территории Европейской России представлено вересковой, черничной, кисличной, неморальнотравной, лесноейниковой, олуговелой, влажнотравной, сложными ассоциациями (Василевич, 1995, 1996, 1997).

Березовые леса центральной части южной тайги, производные от еловых лесов, представлены кислично-разнотравно-злаковой, чернично-наземновейниковой, крупнотравной, болотно-травяной (таволговой), долгомошно-сфагновой, неморальной группами; производные от елово-сосновых лесов представлены сложной, мелкотравно-вейниковой, бруснично-чернично-лесновейниковой (лесновейниково-орляковой), черничной, долгомошной, травяно-сфагновой, приручейно-травяной группами (Абатуров, 1982).

3.1.4. Осиновые леса (осинники)

Тополь дрожащий, или осина (*Populus tremula*), формирует осиновые леса или входит в состав других лиственных и смешанных лесов.

Морфология. Осина – листопадное дерево первой величины с ровным цилиндрическим стволом, округлой кроной за счет симподиального нарастания ветвей. У взрослых деревьев ствол в нижней части покрыт темно-серой толстой корой с глубокими трещинами, остальная часть коры обычно светлая, гладкая, серо-зеленоватого цвета. Молодые побеги голые. Иногда опушенные. Листья простые, округлые, на молодых побегах острые к вершине, на укороченных – тупые, при основании округлые или сердцевидные, по краю с крупными тупозаостренными зубцами, слегка опушенные или голые. Листья молодых и порослевых побегов сильно отличаются от листьев укороченных побегов в кроне. Они крупные, треугольно-яйцевидной формы, к вершине заостренные, край листа мелкопильчато-зубчатый. Цветет осина до распускания листьев в конце апреля – начале мая. Цвети начинает с 10–12 лет. Достигает высоты 25–30 м и до одного метра в диаметре.

Онтогенез. Подобно березе, осина обладает прекрасными приспособлениями к семенному и вегетативному размножению, благодаря чему легко занимает свободные территории.

Плоды, созревающие в июне, вскрываются, и семена, попав на влажную рыхлую почву, сразу прорастают, в противном случае быстро теряют всхожесть. Прорастание надземное. Количество появившихся всходов составляет 1–2 млн экземпляров на 1 га. В хороших условиях питания и увлажнения сеянцы в первый год

могут вырасти до 20 см и больше. На втором десятке лет жизни (как правило, с 10–12 лет) осина достигает полного развития и переходит к цветению. Интенсивный прирост у нее продолжается до 50–60 лет, затем рост замедляется. К 80–100 годам подавляющее большинство деревьев заражено паразитическими грибами, разрушающими древесину. Осины в возрасте 150 лет встречаются редко. Вместе с тем в ряде районов (Костромская, Тверская области) отмечались осиновые древостои в возрасте 180–240 лет. Рубят деревья обычно в возрасте 60–80 лет. К 80 годам средняя высота осиновых насаждений Iа класса бонитета достигает 28–30 м при среднем диаметре 28–32 см, а общая производительность насаждений доходит до 500–550 (650) куб. метров на 1 га (Михайлов, 1985).

Корневая система у осины поверхностная, с горизонтальными корнями, простирающимися на большие расстояния от материнского ствола. В этих корнях закладываются придаточные почки, дающие начало отпрысковым побегам. В затененных условиях под пологом деревьев, особенно ели, в смешанных лесах образующиеся отпрысковые побеги подсыхают, но из почек в их основании образуются новые побеги – так называемые осиновые «торчки». На местах, осветленных при вырубке леса, а также на месте пожаров отпрысковые побеги интенсивно нарастают; и через несколько лет на месте сведенного леса формируется молодой осинник. Возобновление осины обеспечивается и за счет образования пневой поросли из спящих почек (не теряют жизнеспособности более 30 лет), особенно при рубке 20–40-летних деревьев. Осиновые леса в основном имеют порослевое происхождение; семенные осинники встречаются редко.

Семенное возобновление, видимо, играет меньшую роль, чем у березы, тем не менее осина занимает пространство очень быстро и препятствует внедрению других пород. Однако большинство осинников без вмешательства человека существует лишь одно поколение и сменяется елью через 50–100 лет (Ниценко, 1972).

Экология. К климату осина не требовательна, устойчива к заморозкам (переносит суровые сибирские заморозки до 50° С и выше) и поэтому легко занимает открытые участки; благодаря морозостойкости доходит до северной границы распространения

леса. Однако в целом менее вынослива, чем береза: избегает застойного увлажнения, заболачивания, так как при плохом дренаже сильно поражается гнилью; предпочитает свежие, хорошо дренированные суглинистые и глинистые почвы; может расти и на супесях. На слишком бедных и сухих почвах и на сфагновых болотах почти не встречается. Особенно хорошо развивается на слабокислых и нейтральных почвах при достаточном содержании кальция (Михайлов, 1985).

Средообразование. Осиновые леса имеют меньшую сомкнутость крон, чем ельники, поэтому под полог леса проникает больше света и тепла, атмосферные осадки задерживаются незначительно (10 %). Осинный опад, богатый зольными элементами, особенно кальцием, калием и азотом, способствует увеличению плодородия почвы. Поскольку общее количество опада велико (3–5 т/га) и в нем много кремния, он слеживается и медленно разлагается, что способствует образованию грубого гумуса и неблагоприятно сказывается на физико-химических свойствах почвы (Зонн, 1954; Банникова, 1967; Ниценко, 1972). Хотя, по мнению других авторов, осинный опад обладает высокой степенью разложения, формирует подстилку с низкой кислотностью, которая разлагается уже к середине следующего лета, образуя при этом мягкий гумус и способствуя переходу к дерновому типу почв (Ипатов, 1960). Обогащению почвы гумусом способствует и большое количество разлагающихся корней осины (более 80% их расположено в верхних 20 см почвы) и ее поросли.

Все это сказывается на бурном развитии травяного покрова с обилием видов, требовательных к богатству почвы, в том числе и дубравных – в силу развития изначально на более богатых почвах, чем березняки. Бореально-таежные виды остаются в наследство от хвойного леса; олуговение выражено менее ярко по причине темного полога, создаваемого насаждениями более высокого бонитета. Тем не менее в осинниках, как и березняках, имеют место многочисленные переходы и мелкая мозаичность нижних ярусов, представленных различными эколого-флористическими группами. Моховой покров в сообществах развит слабо, в основном на пнях и опавших стволах деревьев.

Осину издавна считают «нянькой ели», однако не всегда создаются условия для воспитания под пологом осины ели или других, более ценных пород. Исследованиями было установлено, что дуб, сосна, береза под пологом осины гибнут или находятся в угнетенном состоянии. В более выгодном положении находится ель, как порода теневыносливая, но в возрасте 30–40 лет ель уже требует светового простора и не переносит сильного затенения. Если в осиновом древостое имеется небольшая примесь ели (до 0,1), то можно рассчитывать на появление достаточного количества ее жизнеспособного самосева. Таким образом, в чистых осиновых насаждениях с примесью ели создаются благоприятные условия для смены их чистыми еловыми или елово-осиновыми древостоями. Однако такой смены в настоящее время в природе не наблюдается, так как при неправильной эксплуатации осинников подрост ели уничтожается, и поэтому лесосеки опять возобновляются мелколиственными породами.

В смешанных хвойно-лиственных насаждениях осина играет отрицательную роль. Примесь осины снижает устойчивость ели против бурелома и ветровала, существенно замедляет рост ели в высоту и по диаметру, увеличивает фаутность ельников, в сосновых молодняках способствует заражению сосны вертуном, а в приспевающих и спелых насаждениях – грибом *Fomes pinicola*, что снижает товарность насаждения. В таких насаждениях примесь осины устраняют рубками ухода.

Осинники, сменившие дубовые или еловые насаждения, отличаются более высокой продуктивностью (Ia–I классы бонитета) по сравнению с осинниками, производными от сосновых лесов. Произрастают они на свежих или влажных дерново-подзолистых супесчаных или суглинистых почвах, подстилаемых чаще всего суглинком или глиной.

Худшими условиями для произрастания осинников являются сырые торфяно-подзолисто-глеевые песчаные почвы (тип леса осинник долгомошный, класс бонитета III). Невысокая производительность (III–IV классы бонитета) насаждений осинников брусничных (производные от сосновых лесов), произрастающих на относительно бедных дерново-подзолистых песчаных почвах.

Консортивные связи. Осиновые насаждения поражаются различными вредителями и болезнями. Повреждения листьев (минирования, погрызы, ходы) вызывают ивовая волнянка, осинная зубчатая хохлатка, осинная минирующая моль, осинный волосистый пилильщик, краснокрылый осинный листоед и другие. Часты грибные инфекции листьев – серая пятнистость (возбудитель *Gloeosporium tremulae*), ржавчина (возбудитель *Melampsora pinitorqua*); коры и луба – черный рак в виде вздутий, растрескивания коры и шелушения (возбудитель *Hypoxylon pruinatum*) и другие. Наибольшие потери осиновым древостоям приносят гнилевые болезни, вызываемые дереворазрушающими грибами. Важнейшими возбудителями корневых, комлевых и стволовых гнилей являются *Armillariella mellea*, *Ganoderma applanatum*, *Inonotus rheades*, *Phellinus igniarius*, *Ph. tremulae*.

Типология. Осиновые леса, которые, как правило, сменяют после пожаров и рубок в северных районах главным образом ельники зеленомошные, черничные и кисличные, а в южных районах – хвойно-широколиственные и широколиственные леса и ельники более богатых почв (Бибикова, 1998).

Типология осинников, как и других типов мелколиственного леса, сложна и в настоящее время разработана недостаточно. На основе классификации по доминантному принципу среди осинников, производных от сосновых лесов, выделяют осинник брусничный, мшистый, орляковый, приручейно-травяной, долгомошный; среди осинников, производных от еловых и дубовых лесов, встречаются те же ассоциации, с добавлением кисличной, папоротниковой и черничной (Юркевич, 1980).

Фитоценотическое разнообразие осиновых лесов на основе флористического подхода представлено брусничной, мшистой, орляковой, приручейно-травяной, долгомошной неморальнотравной, лесноейниковой, кисличной, черничной, влажнотравной, сероейниковой, недотроговой, щучковой ассоциациями (Бибикова, 1998).

3.1.5. Сероольховые леса (сероольшаники)

Леса, образованные ольхой серой (*Alnus incana*), являются одной из широко распространенных формаций производных ле-

сов на территории Европейской России. По типу ареала ольха серая – это центрально-восточноевропейский бореальный вид (Козловская, Парфенов, 1972).

Морфология. Ольха серая – листопадное дерево или крупный кустарник семейства березовых высотой до 20 м с гладкой серой корой и яйцевидной кроной. Листья острые, яйцевидно-эллиптические, неклеякие, сверху голые, темно-зеленые, снизу сизо-зеленые. Молодые ветви и побеги сероватые. Цветет в марте – апреле, до распускания листьев. Цветки раздельнополые, однодомные. Мужские сережки держатся на повислых цветоносах, женские – короткие, шишковидные, почти сидячие. После опыления женские соцветия разрастаются в соплодия, к осени одревеснеют, чернеют и остаются зимовать на дереве. Плод сложный, опадает на 2-й год после обсеменения.

Онтогенез. Ольха серая размножается семенами, которые падают в октябре – феврале; надземное прорастание приходится на следующий год в конце апреля – июля в зависимости от погодных условий и условий местообитания. Проростки появляются только на нарушенных и лишенных растительности участках. Всходы дружные, но требовательные к условиям хорошего освещения, которое является необходимым условием их успешного приживания.

В естественных условиях к концу вегетационного сезона длина одноствольного побега достигает 1,5–4,5 см. Семядоли могут сохраняться до глубокой осени, опадают в год прорастания семян или на следующий год после перезимовки. Ювенильные особи нормальной жизненности имеют неветвящийся побег высотой 3–50 см, диаметром 1–5 мм и образуют годовые приросты длиной 10–20 (50) см. Побег несет на себе 3–11 листьев с небольшим числом (5–7) зубчиков. Корневая система проникает на глубину до 20 см.

Переход в возрастную группу иматурных растений связан с началом развития кроны. Растения имеют небольшие размеры, листья полувзрослого типа с 11 зубчиками, их крона состоит из небольшого числа (2–4) слабо разветвленных боковых ветвей, годовые приросты главной оси растений составляют 20-30 (50-70)

см. В таком состоянии ольха серая может находиться до 2–10-летнего возраста.

Переход в виргинильное (взрослое вегетативное) состояние сопровождается активным ростом главной и боковых осей (порядок ветвления осей 4–6) и проявляется в виде хорошо выраженного ствола и кроны. У растений, произрастающих на открытых, хорошо освещенных местах, крона начинается низко; при затенении ствол очищается от боковых ветвей и форма кроны становится пирамидальной с острой вершиной. Высота ствола у растений нормальной жизненности 2–8 м, диаметр у основания 3–11 см.

Семенные экземпляры на открытых пространствах и в благоприятных условиях плодоносят с 8–10 лет, а корневые отпрыски (в аналогичных условиях) – немного раньше. У молодых генеративных растений цветение и плодоношение нерегулярно и необильно. Семена ольхи разносятся ветром на небольшие расстояния (50–70 м от плодоносящих особей). Это снижает возможность ее расселения на открытые пространства по сравнению с такими пионерными видами, как береза, ива, осина.

Молодые генеративные особи нормальной жизненности достигают 10 м высоты с толщиной ствола 6–15 см. Крона островершинная, пирамидальная или овальная, начинается на высоте 0,7–3,5 м от уровня почвы; порядок ветвления 4–7. Средневозрастные генеративные растения (15–36 лет) характеризуются обильным плодоношением; увеличивается порядок ветвления до 7–8; растения достигают высоты 7–15 м при диаметре ствола у основания 13–28 см. При переходе в старое генеративное состояние рост ствола в высоту почти прекращается (высота 8–18 м, диаметр у основания 17–38 см). В это время в нижней части ствола пробуждаются спящие почки, дающие обильную вегетативную поросль. Начинается распад древостоев, сопровождающийся засыханием не только большинства ветвей первичной коры, но и верхней части ствола – вследствие сердцевинной гнили. Большая часть растений погибает или обламывается на высоте 3–6 м. В этом возрастном состоянии ольха продолжает цвести и плодоносить, но нерегулярно и необильно. Средняя продолжительность жизни составляет примерно 60 лет. Лишь единичные особи доживают до сенильного (старческого) состояния (70–80 лет) и

имеют, как правило, сухую или сломанную верхушку, небольшую вторичную крону, сформированную из спящих почек средней и базальной части ствола; высота живой части 6–9 м с диаметрами стволов у основания 18–29 см.

Ольхе серой свойственны компактные и диффузные жизненные формы, которые могут быть представлены пятью вариациями: одноствольные, порослеобразующие, немногоствольные, многоствольные и куртинообразующие деревья. Такое разнообразие жизненных форм объясняется вегетативным разрастанием и размножением ольхи серой спящими почками в базальной части ствола и на ксилоризомах (многолетних одревесневающих гипогенных корневищах с удлинёнными междуузлиями), а также из придаточных почек на корнях (Бобкова, 2001).

Одноствольные, немногоствольные жизненные формы и куртинообразующие деревья, представленные клональной колонией (множество вегетативных потомков, возникающих на основе одной особи семенного происхождения) с единичными корневыми отпрысками, встречаются на открытых и хорошо освещённых участках. Ухудшение условий освещённости (в случае разреженных древостоев) приводит к бурному образованию поросли на ксилоризомах (в меньшей степени на корнях) и развитию куртинообразующих деревьев. Компактные жизненные формы (порослеобразующие и многоствольные деревья) наиболее часто обитают в сомкнутых древостоях.

Экология. Наиболее благоприятными для произрастания серой ольхи являются среднедерновые слабоподзолистые суглинистые почвы, богатые элементами минерального питания: азотом, калием, насыщены основаниями, с залеганием грунтовых вод на глубине 1,0–1,5 м. Увеличение дефицита влажности воздуха и нарастание теплообеспеченности территории препятствуют продвижению ольхи серой к югу. Ее сплошное распространение ограничено районами, где продолжительность вегетационного периода менее 187 дней.

Строение фитоценозов. Для большинства типов сероольховых лесов характерна сходная вертикальная структура. Обычно число ярусов не превышает трех: древостой из ольхи с небольшой примесью других пород, подлесок, богатый по видовому со-

ставу (*Padus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Lonicera palasii*, *L. xylosteum*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*), густой травостой; напочвенный моховой покров обычно не развит.

Средообразование. По флористическому составу и набору доминирующих видов, а также в силу симбиотрофии ольхи с азотфиксирующими аскомицетами из рода *Frankia*, сероольшатники сильно отличаются от других лесных формаций лесной зоны России. Богатство почвы способствует появлению в травяном ярусе *нитрофильных* видов, местами достигающих высокого обилия, вытеснению *гигрофильных* видов на более сухие почвы (азот как бы замещает влагу). Это приводит к возникновению сообществ с весьма специфическим видовым составом и затрудняет их разграничение на градиенте влажности почвы. В травяном покрове сероольшатников, в зависимости от экотопов, В.И. Василевич (1998) выделяет 4 эколого-ценотических группы сопряженных видов: виды бореальных лесов; неморальные; влаголюбивые виды; виды богатых почв. С.В. Дегтева (2002) добавляет еще опушечно-полянны, луговые и рудеральные виды, развивающиеся в экотопах, наиболее сильно преобразованных деятельностью человека.

Отмечено, что *олуговелые* виды практически отсутствуют в спелых насаждениях, *нитрофильных* видов меньше в молодых, чем в спелых насаждениях, при этом значительно участие *психрофильных* и *оксифильных* видов.

Динамика. Ольха серая является пионерной породой, быстро заселяет вырубку, заброшенные луга и пашни. В горах Центральной Европы ольха серая образует чистые древостои, главным образом, в долинах рек на песчаных и галечных аллювиях, в местах, более или менее регулярно заливаемых во время половодий. Такие леса, развивающиеся в узких долинах и каньонах рек в предгорном и низкогорном поясах, рядом зарубежных специалистов рассматриваются как коренные, поскольку ель в данных условиях сильно страдает от ледоходов, а ольха серая, дающая обильную поросль, прочно удерживает свои позиции. По мнению других, большая часть пойменных сероольшатников Центральной Европы в процессе накопления аллювия и выхода участков из зоны интенсивного затопления сменяется ельниками.

По мнению большинства специалистов, смена сероольховых лесов ельниками протекает довольно быстро, в течение 50–60 лет. В.И. Василевич (1998) считает, что на Северо-Западе этот процесс происходит, не так быстро, несмотря на то, что подрост ели встречается во всех ассоциациях сероольшатников со средним постоянством. Дефицит света по причине высокой сомкнутости крон древостоя и развитости травяного яруса, а также напряженная корневая конкуренция со стороны ольхи серой и растений травяного яруса, приводящая к иссушению верхней части почвенного профиля в летне-осенний период, мешают успешному возобновлению ели.

Ценотическое разнообразие. Ценотическое разнообразие сероольшаников на основе флористического подхода представлено следующими сообществами: орляковым, хвощевым, чистотеловым, крапивным, бутеневым, кисличным (с малиновой, атириевой сериями), снытевым, неморальнотравным, таволговым, вейниковым, щучковым, сфагновым, сложными ассоциациями.

3.2. Луговая растительность

К лугам относят различные травянистые сообщества с более или менее сомкнутым травостоем, образованным в основном многолетними мезофильными, а иногда и гигрофильными травами, имеющими зимний перерыв в вегетации при отсутствии летней депрессии.

Луга представляют собой преимущественно вторичные образования, возникающие в результате деятельности человека на месте коренных фитоценозов и являющиеся сенокосными угодьями или пастбищами. Только некоторые из них образовались без вмешательства людей в особых интразональных условиях среды, тем не менее луговая растительность здесь испытывает определенное влияние зональных факторов.

Геоботаническое изучение лугов направлено на познание их флористико-фитоценотического разнообразия и эколого-ценотических особенностей, фитоценотической редкости и уникальности с целью повышения продуктивности, организации правильной хозяйственной деятельности, природоохранных мероприятий на уникальных территориях.

Типы лугов. В зависимости от местоположения встречаются пойменные и материковые луга.

Пойменные луга занимают особое место в растительном покрове любой территории; обязаны своим формированием весенним половодьям рек и являются, таким образом, первичными образованиями. Поймы рек по многим причинам весьма благоприятны для развития травяной растительности – они хорошо увлажнены. Почвы достаточно плодородны, а пойменные и грунтовые воды служат постоянным источником пополнения запасов минеральных веществ. В зависимости от пространственной приуроченности того или иного сообщества на линии «русло реки – коренной берег» их относят, по В.Р. Вильямсу, к одной из трех экологических зон – прирусловой, центральной или притеррасной. Каждая зона четко различается по характеру микрорельефа, увлажнению, богатству и механическому составу почв, а следовательно, и по составу луговой растительности. В прирусловой части, где почвы песчаные, сложены крупными частицами и хорошо аэрируются, развиваются заросли гигрофильных кустарников рода *Salix* и длиннокорневищных злаков (*Bromopsis inermis*, *Calamagrostis canescens*, *Elytrigia repens*, виды рода *Carex*). В центральной части, где почвы плотнее и условия их аэрации несколько хуже, большое место занимают короткокорневищные и рыхлокустовые злаки (*Alopecurus pratensis*, *Phleum pratense*). В притеррасной части, на илистых уплотненных почвах с застойным увлажнением, получают развитие *Alnus glutinosa*, плотнокустовые (дерновинные) растения (*Deschampsia caespitosa*, виды рода *Carex*).

Материковые луга не затапливаются полыми водами и, следовательно, не обогащаются аллювиальными наносами. В зависимости от местоположения и условий увлажнения их принято подразделять на суходольные и низинные. *Суходольные* луга формируются, как правило, на месте вырубленных лесов, на положительных формах рельефа междуречий (буграм, плоским равнинам, верхним и средним частям склонов, террасам). Поступление влаги здесь возможно только с атмосферными осадками, поскольку грунтовые воды находятся глубоко и в водоснабжении растений особого значения не имеют. Следствием указанных

причин является неустойчивый водный режим суходолов. Среди суходольных лугов различают абсолютные, нормальные и сырые суходолы. *Низинные* луга формируются чаще всего на месте крупнотравных лесов или торфяников и занимают пониженные элементы рельефа – плоские низины, глубокие котловины, нижние части склонов и днища разнообразных западин, балок и ложин, а также незатопляемые долины малых рек. Характерными чертами этих сообществ являются постоянное избыточное увлажнение, обусловленное высоким уровнем грунтовых вод, и значительное плодородие почв.

Состав фитоценозов. Видовой состав каждого луга определяется составом местной флоры. Разнообразие экологических условий (включая биогенные и антропогенные факторы), в пределах которых могут существовать луга, влечет за собой и сильное варьирование флористического состава этих травяных сообществ: от нескольких видов до нескольких десятков видов. Наибольшее число растений при этом приходится на семейства сложноцветных, злаковых, бобовых, осоковых, лютиковых, норичниковых, зонтичных, розоцветных, гвоздичных и губоцветных (Работнов, 1974). Из них около половины можно отнести к типичным луговым растениям. Остальные же проникают на луга из лесных, болотных, сорно-полевых, рудеральных и степных фитоценозов. Вытеснение из травостоев лугов, возникших на месте сведенного леса, лесных растений связано не только с коренными изменениями светового режима, влажности воздуха и других факторов среды, но и с появлением новых *эдификаторов* – конкурентно-мощных луговых образователей дернины. Около 85 % луговых видов являются многолетниками, однолетники встречаются лишь в местах с несомкнутым травостоем или нарушенной дерниной.

Характерной чертой луговых фитоценозов является их *полидоминантность*, которая проявляется в большом числе обильных видов в травостое: например, *Anthoxanthum odoratum*, *Agrostis tenuis*, *Alchemilla monticola*, *Alopecurus pratensis* в мелкозлаково-разнотравных сообществах; *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Vicia cracca* – в разнотравно-злаковых сообществах и др.

Строение фитоценозов. В луговом сообществе можно различить две основные структурно-функциональные части (биогеоценотические горизонты) – травостой и дернину. Вертикальное строение *травостоя* характеризуется слабо выраженной (иногда совсем не выраженной) ярусностью. В луговом травостое наиболее четко выделяется напочвенный ярус, составленный ползучими травянистыми растениями, мхами, напочвенными водорослями. Иногда визуально выделяют и другие ярусы: высокотравье, низкотравье, «подсед» (совокупность вегетативных частей растений вблизи поверхности почвы). Среди луговых растений различают злаки I и II величины, главным образом по высоте цветоносных стеблей.

Между ярусами травостоя наблюдается тесная взаимозависимость: при сильном развитии и густоте верхнего яруса увеличивается затенение почвы и «подсед» с моховым ярусом сходят на нет, но если начинают сильно разрастаться мхи, то это пагубно сказывается на развитии растений верхнего яруса. Однако на некоторых типах лугов травянистые растения приспособились к совместному произрастанию со мхами, некоторые виды трав даже располагают свои корневые системы в моховом покрове. Удаление мхов может привести к ухудшению условий произрастания луговых трав, к их угнетению и даже отмиранию, что сопровождается временным снижением урожайности луга.

Дернина – подземная часть луговых фитоценозов; образована в основном корнями и сосредоточена главным образом в почвенном горизонте 0–20 см. Здесь располагается 70-95 % всей подземной массы луговых растений, корни которых многолетние, в среднем живут 2–4 года (у некоторых видов – до 10–20 лет).

Между травостоем и дерниной в луговых фитоценозах хорошо различим слой отмерших растительных остатков, аналогичный подстилке в лесных сообществах. Это «ветошь» – отмершие листья злаков, еще не отделившиеся от растения, и «опад» – отделившиеся от растения отмершие части. Иногда этот слой рассматривают как особый биогеоценотический горизонт, который является резервом питательных элементов, возвращающихся в почву после разложения растительных остатков, и теплоизолиру-

ей почвы, и существенным препятствием для прорастания луговых трав.

На лугах чаще, чем в лесах, имеет место пространственное чередование сообществ на сравнительно небольших участках, а также наблюдаются и более плавные переходы между ними. Подобная *мозаичность* обусловлена целым рядом факторов – пространственной неоднородностью экотопа, воздействием растений друг на друга при их вегетативном размножении (образование *клонов*), жизнедеятельностью диких животных (кротовины, рытвины) и другие.

Лугам свойственна ярко выраженная *сезонная изменчивость*, что определяется постепенным увеличением высоты травостоев с весны к концу лета, а также отчуждением значительной доли фитомассы при сенокосном и пастбищном использовании.

Продуктивность. Луговые травы отличаются большой интенсивностью фотосинтеза, которая при благоприятных экологических условиях служит основой высокой продуктивности лугов. Различают *хозяйственную продуктивность* (надземная фитомасса, срезанная при покосе или стравливаемая при пастьбе) и *биологическую продуктивность* (годовой прирост фитомассы, который равен продукции фотосинтеза минус потери на дыхание, на поедание фитофагами, на естественное отмирание).

С хозяйственной точки зрения среди растений луга на основе их биологических и эколого-морфологических признаков принято выделять четыре *агроботанические группы*: злаки, бобовые, осоки и разнотравье. Такое деление, прежде всего, отражает дифференциацию кормовых достоинств растений, которые определяются их *съедобностью* (поедаемость, перевариваемость, наличие в растениях вредных и ядовитых веществ) и *питательностью* (удельным содержанием кормовых единиц, протеина, витаминов и др.). При этом съедобность корма имеет приоритетное значение, поскольку природные травостои, обладающие хорошей поедаемостью, как правило, имеют достаточно высокую питательность, тогда как травостои, имеющие по данным химического анализа высокую питательную ценность, могут быть несъедобными и поэтому в итоге характеризоваться нулевой кормовой ценностью.

Съедобность сена определяется, прежде всего, его *поедаемостью*. Общепринята шестибальная шкала оценки степени поедаемости: 0 – не поедается; 1 – поедается плохо или только изредка; 2 – поедается неплохо (лишь после использования лучше поедаемых растений); 3 – поедается удовлетворительно (всегда, но менее охотно, чем другие); 4 – хорошо, но без выбора из травостоя; 5 – поедается отлично (всегда в первую очередь).

Другим важным показателем съедобности сена является наличие ядовитых и вредных растений. Степень их ядовитости оценивается по трехбалльной отрицательной шкале: –1 – растения, подозрительные на ядовитость (этим же баллом оцениваются вредные растения, портящие животноводческую продукцию, а также плохо сохнущие, вызывающие порчу сена); –2 – умеренно ядовитые, –3 – крайне ядовитые. Степень поедаемости разных видов трав в сене и силосе (при стравливании в зеленом состоянии) может быть различной (табл. 1). Степень съедобности и коэффициенты поедаемости в сене некоторых видов приведены в прил. 3.

Съедаемость луговых травостоев предопределяется их ботаническим составом. Хорошими кормовыми травами являются представители семейства злаков и бобовых, плохими – многие осоки и большинство представителей разнотравья. Поэтому преобладание в травостое той или иной группы растений может служить важным ориентиром при отнесении сообществ к тому или иному типу угодий (например, пастбищу или сенокосу).

Таблица 1

**Степень поедаемости некоторых видов трав в сене и силосе
(Куркин и др., 1998)**

Вид	Степень поедаемости, балл	
	в сене	в силосе
<i>Alopecurus pratensis</i>	4,3	4,0
<i>Angelica archangelica</i>	1,75	4,5
<i>Artemisia absinthium</i>	0,5	3,5
<i>Bromopsis inermis</i>	4,2	4,0
<i>Cirsium arvense</i>	3,0	4,0
<i>Heracleum sibiricum</i>	2,2	4,0
<i>Phalaroides arundinaceae</i>	3,8	5,0
<i>Phragmites australis</i>	3,0	5,0
<i>Rumex confertus</i>	1,0	4,0

В весовом отношении основу большинства луговых травостоев составляют *злаки*. Преобладание этой группы обусловлено целым рядом присущих ей эколого-морфологических особенностей: возможность активного побегообразования с созданием высокого насыщения наземной среды листовой поверхностью; хорошая способность к вегетативному размножению и развитию в условиях задернения; быстрое отрастание после скашивания, стравливания или выжигания; для формирования надземной массы им требуется меньше азота, чем другим растениям луга.

По высоте злаки делятся на две группы: *верховые* (*Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* и др.) с хорошо олиственным стеблем и высотой 40–100 см и более и *низовые* (*Agrostis tenuis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Briza media*, *Poa pratensis* и др.), не превышающие 40 см в высоту. У верховых злаков основная часть их кормовой массы расположена в верхних слоях травостоя и может быть максимально использована при скашивании этих трав, поэтому травостой из верховых злаков являются хорошими сенокосными угодьями. Луга же с низовыми злаками, у которых основная масса листьев расположена в нижнем «этаже» травостоя, оптимальны в качестве пастбищных угодий.

В виде примеси к основному травостойу, и только в редких случаях выступая в качестве доминантов (субдоминантов), на лугах встречаются представители группы *бобовых*. Большинство из них не выносит задернения злаками и имеет весьма ограниченное вегетативное размножение. В связи с этим бобовые сравнительно легко вытесняются злаками на сенокосах и пастбищах. Вместе с тем их роль в жизни луга очень важна. Бобовые являются хорошими азотфиксаторами и, отмирая, обогащают почву доступными для остальных растений соединениями этого элемента. Корневые выделения бобовых увеличивают растворимость соединений фосфора и калия, делая их доступными для других видов растений. Однако неравномерность распределения в травостое бобовых и накапливающихся в почве ценных питательных веществ создает мозаичность в распределении некоторых злаков. В кормовом отношении основное достоинство бобовых заключается в большом содержании белковых веществ в зеленой массе.

Главнейшими представителями этой группы на наших лугах являются *Lathyrus pratensis*, *Lotus corniculatus*, *Medicago falcata*, виды рода *Trifolium*, *Vicia cracca* и другие (Федорук, 1976).

Весьма сходной со злаками по ряду биологических, экологических и ценологических черт является группа *осоковых*, представленных на лугах также длиннокорневищными, рыхлокустовыми и дерновинными жизненными формами. В отличие от злаков большинство осок довольствуется более бедными и кислыми почвами, вследствие чего они получили прозвище «кислых» трав. Их кормовые качества невысоки – влаголюбивые виды, отличающиеся слишком водянистыми и безвкусными грубыми стеблями, а часто и режущими по краю листьями. Наибольшее распространение осоки имеют на переувлажненных низинных и пойменных (в притеррасной части) лугах, где они часто выступают в роли эдификаторов.

Наиболее разнообразной в экологическом и систематическом отношении группой растений лугов является группа *разнотравье*. По количеству видов эта группа занимает на лугах первое место, а по массе составляет от 10 до 60 % травостоя. По хозяйственной ценности разнотравье подразделяют на балластное (бесполезное), высокорослое и низкорослое сорное, вредное (ядовитое), поедаемое и высококачественное кормовое. Слишком высокий процент разнотравья уменьшает хозяйственную ценность луга. Высокая доля «разнотравья» может быть вызвана разными причинами: неправильным выпасом или скашиванием, неблагоприятными для злаков почвенно-климатическими условиями, а иногда и молодостью (несформированностью травостоя) луга.

Большинство видов разнотравья не представляет особой кормовой ценности, однако улучшает поедаемость и усвояемость злакового сена. К ценным кормовым травам относятся: *Achillea millefolium*, *Carum carvi*, *Leontodon autumnalis*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago lanceolata*, *Taraxacum officinale*. К травам низкого кормового качества относятся: *Centaurea jacea*, *Equisetum pratense*, *Geranium pratense*, *Inula britannica*, *Leucanthemum vulgare*, *Potentilla anserina*, *P. argentea*. Встречаются на лугах также и вредные, а иногда вообще ядовитые растения: *Cicuta virosa*, *Equiset-*

tum palustre, большинство видов рода *Galium*, многие лютиковые (*Caltha palustris*, *Ranunculus acris*, *R. sceleratus*, *Thalictrum lucidum*), *Linaria vulgaris*, *Stellaria graminea*, а также растения-полупаразиты (*Euphrasia stricta*, виды рода *Rhinanthus*).

Знание и изучение представителей разнотравья представляется важным, прежде всего, ввиду индикаторной роли многих из них. Так, присутствие *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Lysimachia nummularia* указывает на повышенное увлажнение почвы; увеличение обилия *Rumex acetosella* – следствие бедности почвы; *Equisetum arvense* и *Potentilla erecta* – индикаторы кислых почв, а произрастание *Plantago major* и *Polygonum aviculare* свидетельствует об уплотнении почвы.

Типология и фитоценоотическое разнообразие. В связи с полидоминантностью луговых сообществ и изменчивостью состава доминантов по сезонам и годам выделение ассоциаций в этом типе растительности на практике представляет большую трудность. Разнообразие экологических условий и вторичный характер большинства лугов обуславливают многообразие луговых ассоциаций, существенно различающихся на разных типах лугов.

Для сухих лугов (абсолютные суходолы) характерны полевиочно-мелкотравные сообщества с доминированием в травостое *Festuca ovina* и *Nardus stricta* на бедных и сильно кислых почвах, а на довольно богатых и слабо кислых – *Festuca rubra* и *Poa pratensis*. Наиболее распространенным типом влажных лугов (нормальные суходолы) на небогатых почвах являются полевиочно-душистоколосково-разнотравные луга, которые на бедных и кислых почвах превращаются в белоусовые, а на довольно богатых почвах со слабо кислой или нейтральной реакцией заменяются клеверно-разнотравными лугами. Для сырых лугов (суходолы временного избыточного увлажнения) характерны сообщества *Deschampsia caespitosa*; по мере заболачивания происходит смена щучников мелкоосоковыми травостоями, к которым в большом количестве примешивается *Agrostis canina*, а в моховом покрове наряду с *Polytrichum commune* появляются торфяные сфагновые мхи – образуются болотистые луга. В условиях бедных песчаных почв на сырых лугах формируются белоусово-щучковые группировки. На низинных лугах наиболее обычно формирование влаж-

норазнотравных, мелкоосоковых, разнотравно-осоково-злаковых, крупнозлаковых, щучковых и таволговых сообществ.

На пойменных лугах в прирусловой части наиболее часты кострецовая, полевично-пырейно-кострецовая, крупнотравные, пырейно-осоково-канарейниковые ассоциации, в центральной части – тимофеечные, луговоовсяничные и разнотравные сообщества. Краткопоемные луга (затопляемые не дольше 1–2 недель) мелких речек и балок, находящиеся под влиянием местного климата, очень близки к материковым лугами и представлены полевично-разнотравными, мятликово-бобово-разнотравными, щучковыми, мелкоосоковыми сообществами (Раменский, 1971).

3.3. Болотная растительность

Болота с геоботанических позиций есть собой особый гигрофильный тип растительности, который развивается в местах избыточного увлажнения. Болото можно рассматривать как систему вода–растительность–торф, в которой ведущим фактором является избыток влаги. Этот фактор обуславливает развитие влаголюбивой растительности и болотный тип почвообразования. Процесс торфонакопления ведет к развитию торфяника как особого геологического образования.

Всесоюзная конференция по кадастру болот (1934) отнесла к болотам избыточно увлажненные участки земной поверхности, покрытые слоем торфа глубиной не менее 30 см в неосушенном и 20 см в осушенном виде. Диаметрально противоположное мнение было высказано В.Н. Сукачевым (1926), который под болотом понимал *своеобразный географический ландшафт*, условием появления и развития которого является перенасыщенность поверхностных слоев водой в течение большей части года. Именно избыток влаги составляет основную черту всякого болота, что способствует появлению своеобразной растительности и особого почвенного процесса. Болота не всегда связаны с торфонакоплением. На земле известны огромные пространства, залитые тонким слоем воды и заросшие типичной болотной растительностью, но лишённые торфяных отложений. Это поймы рек, где этому процессу мешает периодическое накопление аллювия и делювия; болота степной и пустынной зоны, тропики, где из-за быстрого

распада растительных остатков в жарком климате образуются иловатые отложения типа грязей. В условиях приморских болот распаду остатков способствует соленая вода, в болотах дельт речных заводей – богатство кислородного питания, связанное с проточностью, результатом деятельности которых является не торф, а органо-минеральная смесь.

А.А. Ниценко (1967) предлагал различать торфяник, или торфяное болото, и просто болото, поскольку в одних условиях возможно образование и накопление торфа, в других – накопление торфа может сменяться распадом его или размывом. Иногда могут происходить процессы оглеения в минеральной почве. Однако, что касается умеренного климата, то в лесной зоне болота без торфа – довольно редкое явление. Таким образом, процесс болотообразования охватывает все географические зоны, процесс же торфообразования носит зональный характер. Особенно развит он в хвойно-лесной зоне, меньше – в зонах лесотундры и лиственных лесов, еще меньше – в южной тундре и лесостепи. В северных тундрах, степях и во всех зонах, лежащих ближе к экватору, процесс торфообразования совсем затухает.

В настоящее время определение болота как природной единицы остается в болотоведении дискуссионным и граница между болотом и торфяником, болотом и заболоченными лугами и лесами до сих пор не установлена.

На земном шаре болота занимают около 350 млн га, из них торфяников – 175 млн га. Общая площадь болот и торфяников в европейской части бывшего СССР около 90 млн га (Кац, 1971). На долю нашей страны приходится примерно 73% мировой площади болот и 60% мировых запасов торфа (Ниценко, 1967). Прирост торфяника на болотах разных типов, по данным А.А. Ниценко (1967), колеблется от 3 до 30 мм в год. Следовательно, накопление метрового слоя торфа (верховое болото) происходит в течение 1000 лет.

Общая численность торфяных болот Ярославской области составляет 1075, из которых 22 болота имеют размер более 1000 га, 543 болота – менее 10 га. Среди наиболее крупных – Мокеиха-Зыбинское в Некоузском районе площадью 20 тыс. га, одно из крупнейших болот Европейской части России. В целом на терри-

тории области болота сосредоточены в северо-западной, северной и южной частях области. Возраст крупных болот насчитывает более 10 тыс. лет (Горохова, 1984).

Экология. Интразональный характер почвенно-гидрологических условий болота обуславливает весьма специфическую среду обитания для растений, характеризующуюся постоянным или периодически обильным увлажнением, недостаточной аэрацией, низкими температурами, бедностью и повышенной кислотностью минерального субстрата, а также постоянным нарастанием последнего.

Флора болот специфична и своеобразна. В ней преобладают виды с широким географическим ареалом, а среди зональных элементов флоры – в первую очередь бореальные, а также гипоарктические. Растения болот относятся к гелофитам. По степени приспособления к жизни на болотах их можно разделить условно на облигатные, встречающиеся только на болотах; факультативные, которые лучше растут в других местообитаниях; «случайные», по каким-либо причинам занесенные на болото и не находящиеся здесь подходящих условий для произрастания.

Болотные растительные сообщества образуют растения, относящиеся к разнообразным жизненным формам. При этом эдификаторная роль принадлежит мхам (особенно сфагновым на верховых болотах), которые являются субстратом для высших растений и способны погребать их нижние части.

Чрезвычайно распространенными коэдификаторами сфагновых мхов являются болотные кустарнички – очень своеобразная группа, отличающихся крайней олиготрофностью, а также сочетанием гидро- и ксероморфных черт строения (вечнозеленые, мелкие жесткие листья с завернутыми вниз краями, снизу опушенные или покрытые белым восковым налетом). Наименее приспособлены к жизни на болотах деревья и кустарники: произрастающие лесные виды обычно имеют сильно угнетенный облик. Единственной древесной породой, способной весьма успешно существовать в этих непростых условиях, является сосна, приобретающая на болотах разнообразные экологические формы (*f. uliginosa*, *f. litvinovi*, *f. willkottii*, *f. pumila*), различающиеся по высоте, форме крон, размеру хвои, возрасту и ряду других признаков.

В формировании болотных растительных сообществ Ярославской области принимает участие около 280 видов высших растений (без мхов), среди которых 83 вида относятся к редким. Эти растения имеют доледниковый возраст (реликты). Большой интерес представляют *Betula nana*, *Drosera anglica*, *Geranium robertianum*, *Salix myrtilloides*, *Saxifraga irculus*, представители семейства *Cyperaceae* и *Orchidaceae*. Некоторые виды внесены в «Красную книгу СССР».

Строение фитоценозов. Растительный покров болот отличается большим разнообразием структуры слагающих его сообществ. Наряду с чрезвычайно простыми одноярусными сообществами (например, тростниковыми или хвощевыми) болотам в не меньшей степени свойственны и многоярусные фитоценозы, характеризующиеся сложной мозаичной структурой (например, черноольшаники низинных болот). Значительная пестрота характерна как для самих фитоценозов, что находит отражение в проявлении здесь комплексности, так и для их горизонтальной структуры, представляющей мозаику микрогруппировок, связанных с неоднородностью болотных экотопов. Характерны кочкарно-мочажинные, грядово-мочажинные, грядово-озерные комплексы.

По сравнению с сообществами минеральных почв растительность болот имеет более короткий период вегетации из-за позднего оттаивания почв и высокого стояния весенних вод. Прохождение основных фаз у растений болот сдвинуто на более поздние сроки. В связи с этим наблюдается небольшое число аспектов, среди которых наиболее выражены весенний бурозеленый (с момента оттаивания снега до раскрытия почек и появления первых побегов), летний зеленый (длится до 4–5 месяцев), осенний пестрый.

Типы болот и их флористико–ценотическое разнообразие. Придерживаясь понимания болота как своеобразного географического ландшафта, Е.А. Галкина выделяет болотные массивы (урочища – болотные мезоландшафты) следующих типов: замкнутых котловин, проточных котловин, котловин пологих склонов, речных плесов, приозерный, старичный и другие (Горохова, 1984).

По характеру водно-минерального питания, строения залежи и составу растительного покрова все болота можно подразделить на три типа: *низинные* (богатого питания за счет поступления минеральных солей с грунтовыми водами), *переходные* (средние по богатству) и *верховые* (бедного питания слабоминерализованными атмосферными осадками из-за образования на этих болотах мощной толщи торфа и отрыва их поверхности от основного уровня грунтовых вод).

Низинные болота отличаются сильной обводненностью, проточностью вод, высокой зольностью (8–12% и более) наименьшей мощностью (1–2, иногда до 4 м) и высокой степенью разложения (30–40% и выше) торфа, а также богатым видовым составом флоры и разнообразием фитоценозов.

Фитоценозы представляют собой внешне густые заросли крупных трав, над которыми иногда возвышаются *Betula pubescens* и *Alnus glutinosa*. Растительность этих небольших по площади болотных массивов часто связана переходами с прибрежно-водной и луговой. Без антропогенного воздействия они могут существовать лишь в сравнительно немногих местах (при пойменном режиме или близких к нему условиях постоянного подтопления), где условия неблагоприятны для развития сильных зональных эдификаторов – хвойных деревьев.

По составу растительности низинные болота бывают травяными, травяно-гипновыми, травяно-кустарниковыми и лесными (черноольховыми, березовыми, ольхово-березовыми, елово-сосново-березовыми).

Большим видовым разнообразием отличается растительность *травяных* и *травяно-гипновых* болот. Преобладающей группой являются гигрофильные травы, как: виды рода *Carex*, *Equisetum fluviatile*, *Glyceria fluitans*, *Phragmites australis*, представители водно-болотного разнотравья. Деревья практически отсутствуют, кустарники встречаются по окраинам. Моховой покров обычно рыхлый, не сплошной, образован несколькими видами гипновых (родов *Drepanocladus*, *Hypnum*, *Aulacomnium palustre*, *Calliergonella cuspidata*, *Polytrichum commune*), реже специфических сфагновых мхов (*Sphagnum Girgensohnii*, *S. obtusum*, *S. squarrosum*, *S. subsecundum*, *S. teres*). Комплексность на болотах этого класса от-

сутствует, а мозаичность растительного покрова носит несколько иной характер, чем на сфагновых, и определяется большим количеством эдификаторов, их экологической дифференциацией (расхождением) и сменой в зависимости от условий экотопа.

Среди травянистых низинных болот различают травяные болота междуречий (водоразделов и надпойменных террас) и болота пойм, которые представлены следующими основными группами формаций: высокотравно-злаковые, осоковые, гипново-осоковые и сфагново-осоковые.

Высокотравно-злаковые болота (тростниковые, манниковые, канареечниковые) развиваются в условиях обильного обводнения в поймах рек и по берегам озер. В условиях уменьшения увлажнения они сменяются *осочниками*. В относительно хорошо дренированных частях поймы (прирусловой и средней) развиваются корневищные осоки (*Carex acuta*, *C. vesicaria*); в местах с застойными водами – кочкарные виды (*Carex elata*, *C. caespitosa*, *C. appropinquata*). Вместе с осоками произрастают *Calamagrostis canescens*, *Caltha palustris*, *Equisetum fluviatile*, *Filipendula ulmaria*, *Lisimachia vulgaris*, *Phrarmites australis* и другие.

По мере обеднения болота зольным питанием и ослабления притока грунтовых вод осочники на водоразделах и надпойменных террасах сменяются *гипново-осоковыми* болотами, отличающимися моховым покровом из гипновых мхов (*Aulacomnium palustre*, *Calliergonella cuspidata*, *Drepanocladus exannulatus*, *D. vernicosus*). Среди них возможны вкрапления сфагнумов. В травостое средние и мелкие осоки (*Carex elata*, *C. diandra*, *C. nigra*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*). Из разнотравья наиболее часто встречаются *Eriophorum polystachyon*, *E. latifolium*, а также *Agrostis canina*, *Calamagrostis canescens* и *C. neglecta*, *Comarum palustre*, *Epilobium palustre*, *Menyanthes trifoliata*, *Pedicularis palustris*, *Thelypteris palustris*.

Сфагново-осоковые низинные болота встречаются на водоразделах в условиях увлажнения бедными грунтовыми водами. В напочвенном покрове фон образуют *Carex limosa*, *C. rostrata*. Вместе с ними произрастают *Agrostis canina*, *Calamagrostis neglecta*, *Comarum palustre*, *Eriophorum vaginatum*, *Menyanthes trifoliata*, *Scheuchzeria palustris*. В моховом покрове *Sphagnum apicula-*

tum, *S. contortum*, *S. obtusum*, *S. subsecundum*, *Calliergonella cuspidate* и др. Среди сфагновых мхов имеются виды, требовательные к минеральному питанию (*Sphagnum ontusum*, *S. squarrosum*, *S. subsecundum*, *S. teres* и др.).

Травяно-кустарниковые низинные болота развиваются в условиях сильной обводненности и застойности вод. Обильное развитие при этом получают *Salix cinerea*, реже *S. pentandra*, а также *Frangula alnus*. В травяном ярусе господствуют некоторые осоки (*Carex elata*, *C. nigra*, *C. vesicaria*), *Equisetum palustre*, *Iris pseudacorus*, *Menyanthes trifoliata*, *Phragmites australis*, зеленые болотные мхи, реже сфагнумы (*Sphagnum angustifolium*, *S. centrale*). В составе ивняка осокового обычны *березово-осоковое*, *тростниково-осоковое*, *вахто-осоковое*, *хвоцево-осоковое* и *касатико-осоковое* сообщества.

Лесные низинные болота наибольшее развитие получили в полосе южной тайги, смешанных и широколиственных лесов. Отличаются наиболее специфичной растительностью, поскольку деревья хуже всех приспособлены к жизни на болоте. На территории Европейской России встречаются березово-сосновые, березовые (с *Betula pubescens*), елово-осоково-разнотравные и черноольховые лесные низинные болота.

Черноольховые леса – основная древесная формация низинных болот, развивающаяся в наиболее обводненных участках с достаточной проточностью вод и богатыми почвами. Центральное место среди ассоциаций занимает черноольшаник таволговый, формирующийся в плоских или имеющих незначительный уклон понижениях в широких поймах рек, среди заболоченных лугов. Микрорельеф кочковатый, в понижениях вода. В древостое, кроме ольхи (достигает высоты 10–14 м при большой полноте насаждения), изредка встречается *Betula pubescens*, единично *Picea abies*. В подлеске часто *Frangula alnus*, *Padus avium*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*, реже гигрофильные виды рода *Salix*. В напочвенном покрове фон создает *Filipendula ulmaria*, вместе с которой часто встречаются *Athyrium filix-femina*, *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Carex aquatilis*, *C. vesicaria*, *Dryopteris cristata*, *Galium palustre*, *Iris pseudacorus*, *Lisymachia vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Naumburgia thyrsiflora*, *Solanum dulcamara*, *Thelypteris palu-*

stris, *Poa palustris* и др. С увеличением обводненности почв и усилением застойности вод черноольшаники таволговые сменяются *осоковыми*, *болотно-папоротниковыми* и *ивняковыми*, которые тяготеют к избыточно увлажненным котловинам, старицам рек, а также обширным плоским заболоченным участкам, примыкающим к небольшим медленно текущим рекам.

Пушистоберезовые леса обычно растут на окраинах травяных и травяно-гипновых низинных болот, и, как правило, *Betula pubescens* встречается в черноольшаниках. Развиваются в условиях с более застойными водами и относительно богатыми почвами, образуя коренные сообщества. Устойчивость *Betula pubescens* на низинных болотах объясняется большей жизнеспособностью по сравнению с сосной и ольхой в подобных условиях. С увеличением трофности в березняках появляется ольха, а с возрастанием олиготрофности – сосна. Из травянистых растений на таких болотах наиболее часты *Calla palustris*, *Carex caespitosa*, *Comarum palustre*, *Phragmites australis*, виды *Sphagnum* и *Mnium*. В зависимости от степени обводненности и проточности вод формируются березняки *осоковые*, *болотно-папоротниковые* и *осоко-травяные*.

Переходные болота представляют промежуточную группу между низинными и верховыми болотами. Характеризуются значительной обводненностью и слабой проточностью, зольность торфа 4–7%, степень разложения 20–35%. Из деревьев на переходных типах болот обычны *Pinus sylvestris* (характеризуется лучшим ростом и более высокой жизнеспособностью – древостои достигают высоты 10–15 м), *Betula pubescens*, *B. humilis*, из кустарников можно встретить гигрофильные виды рода *Salix*, но их активность здесь ниже, чем на болотах низинного типа. Из кустарничков растут *Andromeda polifolia*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, на менее обводненных участках встречается *Oxycoccus palustre*; из травянистых растений – много болотных видов осок. В моховом покрове распространены как гипновые мхи (*Calliergon*, *Drepanocladus*) низинных болот, так и виды сфагнов переходных условий (*S. centrale*, тупой, *S. papillosum*), которые широко распространены на верховых болотах

(*Sphagnum angustifolium*, *S. magellanicum* и др.) и образуют на кочках и понижениях сплошной ковер.

Растительность переходных болот представлена сосновыми и березово-сосновыми лесами, сфагново-осоковыми, гипново-сфагновыми, осоковыми, разнотравно-осоково-сфагновыми и кустарничковыми ассоциациями.

Верховые болота характеризуются слабой обводненностью, застойностью вод, слабой степенью разложения (5–15%) и небольшой зольностью (1,5–3,5%) торфа, мощность которого не менее 3 м (местами до 10), а также ограниченным видовым составом растений. Из древесных растений, играющих значительную роль в торфообразовании, встречается исключительно сосна, на выгоревших местах может поселяться береза; кустарников, как правило, нет. Огромную роль в торфообразовании играют кустарнички семейств вересковые, водяниковые, брусничные, которые для верховых болот более характерны, чем травы. Из травянистых растений наибольшее распространение получили *Carex limosa*, *Eriophorum vaginatum*, *Rubus chamaemorus*, *Scheuchzeria palustris*, насекомоядные растения – *Drosera rotundifolia* и *D. anglica*.

В напочвенном покрове господствуют сфагновые мхи. На повышенных кочках и буграх, где не слишком обильно увлажнение, преобладают *Sphagnum angustifolium*, *S. fuscus*, *S. magellanicum*. Из гипновых мхов отмечаются *Polytrichum commune*, *Drepanocladus aduncus*.

Средообразующие функции. Широкое распространение сфагнумов в олиготрофных условиях объясняется их эколого-биологическими особенностями (неограниченный верхушечный рост стеблей при постепенном отмирании их снизу, пучковатое ветвление, огромная влагоемкость и водоудерживающая способность, способность к усиленному вегетативному размножению). Большая средообразующая роль сфагнумов связана с тем, что в процессе жизнедеятельности они выделяют много водорастворимых органических кислот и подкисляют среду. Кроме того, фенольные соединения сфагнумов имеют большое значение в биохимических взаимоотношениях их с другими растениями фито-

ценоза, обеспечивают их устойчивость к поражению микроорганизмами и высокую сохранность отмерших частей мха.

На верховых болотах наиболее часто встречаются *сосново-кустарничково-сфагновые* (включают в себя багульниково-сфагновую, голубично-сфагновую, пушицево-сфагновую ассоциации), *сосновые пушицево-кустарничково-сфагновые*, в более северных районах – *касандрово-морошково-сфагновые* и *водяниково-сфагновые* сообщества.

3.4. Растительность водных объектов

Все водные объекты, или места сосредоточения поверхностных вод суши, можно подразделить на две категории: *водоёмы* (постоянные или временные скопления бессточных или с замедленным стоком вод в углублениях земной поверхности) и *водотоки* (с движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности). По способу образования различают естественные (озера, старицы, реки, ручьи) и искусственные (водохранилища, пруды, копани, каналы) водные объекты.

Жизнь и развитие водных растений, а также их пространственное распределение зависит от типа водного объекта, его генезиса, особенностей среды каждого из них: глубины, прозрачности (мутности) воды, характера грунта, скорости течения, проточности, химизма воды (степень минерализации, кислотность) и других факторов.

Водная флора достаточно многообразна; включает цветковые растения, некоторые высшие споровые (папоротники, хвощи, мхи). Особенно богато представлены водоросли, преимущественно микроформы, массовое размножение которых приводит к «цветению» воды. Однако в данном разделе рассматриваются только растения, имеющие сравнительно крупные размеры (макрофиты).

Объем понятия «макрофиты». Макрофиты в целом представляются неоднородной в морфологическом и экологическом отношении группой, что получило отражение в различных подходах к их классификации. Анализ многочисленных экологических систем высших водных растений, сделанный В.Г. Папченковым (2006), показал, что в одних классификациях

выделение экологических групп водных растений построено на степени связи растений с водной средой, в других – на приспособленности высших водных растений к условиям среды или учете наличия или отсутствия связи растений с грунтом. Есть классификации, построенные на биоэкологических, эколого-морфологических, экобиоморфных особенностях высших водных растений и сопровождающиеся иным рядом гидрботанических терминов. В ряде классификаций имеют место расхождения в понимании объема групп гидро-, гидато-, гелогрофиты, а также объема экотипов водных растений (макрофитов).

Большинство гидрботаников к водным растениям относят гидрофиты – «истинно водные», или «настоящие водные», растения, относимые А.В. Щербаковым (1991) к видам «водного ядра», а также гелофиты и гигрогелофиты.

В водных объектах, особенно с переменным уровнем наполнения, выделяется несколько зон: акватория, береговая зона, расположенная выше уреза воды и подразделяемая на периодически обсыхающую зону затопления и зону прибоя, и заплеска. Последние являются тем местом, где водные макрофиты проникают на сушу, а растения суши – в водную среду. Получается, что водные растения и растения водоёмов – это разные по объему понятия, второе гораздо шире, поскольку в него входят не только водные и прибрежно-водные, но и заходящие в воду береговые растения. В данном случае под макрофитами водоёмов и водотоков понимаются крупные водоросли и высшие травянистые и древесные растения, способные нормально развиваться в условиях воды или водопокрытого грунта (Папченков, 1985, 2001).

Строение фитоценозов. Для сообществ водных растений характерны бедность видового состава (иногда сообщество складывается из 2–3 и даже иногда одного вида); преобладание зарослевого характера вследствие вегетативного разрастания слагающих его растений; простое ярусное и синузидальное строение, слабая взаимозависимость отдельных структурных частей их.

Сообщества значительно различаются между собой по сомкнутости растительного покрова, начиная от сплошных зарослей *Equisetum fluviatile*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia* и других

видов с проективным покрытием до 100 % вплоть до сильно разреженных с незначительным проективным покрытием.

Во многих сообществах водной растительности ярусы и синузиды совпадают. Однако бывает и так, что один ярус может состоять из нескольких синузид, например ярус растений с листьями, плавающими на поверхности воды, может быть представлен синузидой *Nuphar lutea*, прикрепленных к дну водоема, и синузидой растений, целиком плавающих на поверхности воды, таких как *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor* (Корчагин, 1976).

Вертикальная структура водных фитоценозов в связи с расположением фотосинтетических частей макрофитов в неодинаковых средах (воздушной, воздушной и водной, водной) представлена тремя ярусами:

1) надводный (1) состоит из растений, прикрепленных к дну водоема и поднимающих ассимилирующие части над водой (*Equisetum fluviatile*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris* и другие);

2) надводный (0) – из растений, плавающих на поверхности воды и неукореняющихся (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor* и другие), а также укореняющихся с листьями, плавающими на поверхности воды (*Nuphar*, *Nymphaea* и другие);

3) подводный (-1) – из растений, целиком погруженных в воду, неукореняющихся (*Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Utricularia vulgaris* и другие) или прикрепленных ко дну водоема (*Hippuris vulgaris*, *Isoetes lacustris*, *Potamogeton perfoliatus* и другие).

В зависимости от высоты растений ярусы можно расчленить на подъярусы: 1, 2, 3 – подъярусы надводные и -1, -2, -3 (придонный) – подъярусы подводные, но чаще всего в сообществах имеются не все эти подразделения.

Наиболее сложное вертикальное строение водных сообществ встречается крайне редко и только в многовидовых сообществах мелководий. В водных сообществах обычно выделяется два яруса, например надводный и подводный (*Phragmites australis* и *Potamogeton*) или один надводный и два подводных подъяруса (*Phragmites australis*, *Potamogeton perfoliatus* и *Ceratophyllum demersum*). Имеются сообщества, сложенные только одним ярусом,

например сплошные чистые заросли *Equisetum fluviatile*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*.

Классификация растений водоёмов и водотоков на основе широкой трактовки понятия «макрофиты» строится на выделении групп экотипов с учетом зонного (поясного) распределения растений в водоеме, а также с учетом морфологических и биологических особенностей видов и их различной приспособленности к водной среде.

Экобиоморфологическая классификация макрофитов В.Г. Папченкова (2003) включает следующие группы экотипов.

Группа экотипов. Настоящие водные растения

Экотип I. Гидрофиты, или настоящие водные растения.

Экогруппа 1. Макроскопические водоросли и водные мхи.

Экогруппа 2. Гидрофиты, свободно плавающие в толще воды: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna trisulca*, *Stratiotes aloides*, *Utricularia vulgaris* и другие.

Экогруппа 3. Погруженные укореняющиеся гидрофиты: *Batrachium circinatum*, *Callitriche verna*, *Caulinia minor*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton lucens*, *P. pectinatus* и другие.

Экогруппа 4. Укореняющиеся гидрофиты с плавающими на воде листьями: *Nuphar lutea*, *Nymphaea candida*, *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*, *Potamogeton natans*, *Sparganium angustifolium* и др.

Экогруппа 5. Гидрофиты, свободно плавающие на поверхности воды: *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Salvinia natans*, *Trapa natans* и др.

Представители этого экотипа могут образовывать фитоценозы на всех доступных макрофитам глубинах. В условиях водоёмов и рек Среднего Поволжья они обычны в пределах глубин от 0,5 до 2,5 м, реже глубже.

Группа экотипов. Прибрежно-водные растения

Экотип II. Гелофиты, или воздушно-водные растения

Экогруппа 6. Низкотравные гелофиты (средняя высота побегов 60–100 см): *Alisma plantago-aquatica*, *Volboschoenus maritimus*,

Butomus umbellatus, *Equisetum fluviatile*, *Hippuris vulgaris*, *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium erectum* и другие.

Экогруппа 7. Высокотравные гелофиты (средняя высота побегов 180–250 см): *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia* и другие.

Сообщества с доминированием гелофитов располагаются преимущественно у берегов до глубины 1,0–1,2 м, иногда глубже. Наиболее глубоко проникают высокотравные гелофиты, низкотравные воздушно-водные растения предпочитают глубины до 0,5 м, и лишь отдельные из них, развивая погруженные лентовидные формы, могут встречаться на более значительных глубинах.

Экотип III. Гигрогелофиты: *Agrostis stolonifera*, *Caltha palustris*, *Carex acuta*, *Catabrosa aquatica*, *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Eleocharis acicularis*, *Glyceria fluitans*, *Iris pseudacorus*, *Lytchrum salicaria*, *Oenanthe aquatica*, *Ranunculus lingua*, *Rorippa amphibia*, *Rumex hydrolapathum*, *Sium latifolium* и др.

Растения этой группы типичны для нижних уровней береговой зоны затопления, часто встречаются на прибрежных отмелях при глубине до 20 (40) см, многие из них обычны для озерных сплавин, нередко они, укореняясь на топких берегах, наплывают на открытую воду.

Группа экотипов.

Заходящие в воду береговые (околоводные) растения

Экотип IV. Гигрофиты: *Bidens tripartita*, *Juncus bufonius*, *Lysimachia vulgaris*, *L. nummularia*, *Myosotis palustris*, *Salix tripartita*, *Scirpus sylvaticus*, *Ranunculus flammula* и др.

Многочисленные представители гигрофитов обычно занимают средние уровни береговой зоны затопления и довольно часто встречаются в небольшом количестве воды у низких топких берегов, входя в состав сообществ гело- и гигрогелофитов.

Экотип V. Гигромезофиты (*Agrostis gigantea*, *Potentilla anserina*, *Tussilago farfara*, *Veronica longifolia* и др.) и мезофиты.

Гигромезо- и мезофиты характерны для высоких уровней береговой зоны затопления и зоны заплеска; в водной среде встречаются не часто.

Таким образом, пространственное распределение растительных сообществ в водоеме выглядит как несколько идущих параллельно берегу и последовательно сменяющих друг друга поясов, каждый из которых характеризуется особым флористическим составом и набором жизненных форм растений.

В наиболее глубокой части водоема развивается *фитопланктон*; макрофиты здесь отсутствуют. Представители настоящих водных растений образуют фитоценозы на всех доступных глубинах: от 0 до 3–4 (5), а в прозрачных северных водоемах и на Байкале – до 6–9 м. Наиболее глубоко проникают харовые водоросли и водные мхи. Следующую по направлению к берегу полосу растительности занимают *погруженные укореняющиеся гидрофиты*, которые развиваются в пределах глубин от 3 до 1,5 м. На глубине от 1,5 (2) до 1 м их сменяет полоса *укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями*. Хотя нередко растения этой экогруппы, особенно кувшинку, можно встретить и на более значительной глубине. На этих же глубинах формируют сообщества *свободно плавающие* в толще и на поверхности воды гидрофиты. Вслед за поясом укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями идет *пояс высокорослых воздушно-водных растений*, образованный сообществами высокотравных гелофитов на глубинах от 1,2 (2) до 0,2 (0) м.

Следующий пояс – *приурезовая растительность мелководий* – существует в диапазоне от глубины примерно 0,2 м до уреза воды. В этом поясе преобладают низкотравные воздушно-водные растения, хотя встречаются и некоторые виды береговой полосы (осоки и другие гигрогелофиты). Уже на берегу формируется *пояс береговых растений* – гигрофитов, растущих в условиях избыточного увлажнения и переносящих временное затопление.

Типы зарастания. «Зонное» распределение сообществ макрофитов вдоль береговой линии с постепенным продвижением к центру водного объекта рассматривается Г.К. Лепиловой (Папченков, 2006) как один из трех типов зарастания, или заторфовывания (заполнения ложа водоема растительными остатками). Другими типами являются «сплавинное» зарастание – когда с берега на поверхность воды наплывает ковер мхов и некоторых

цветковых растений и «прорастание» – явление заполнения водными растениями всей поверхности водоема или его части (залива, пролива и так далее) от берега до берега.

Зонное и сплавинное зарастание, идущее по классическому типу с преобладанием эндодинамических смен фитоценозов и заполнением котловин посредством торфонакопления, хорошо выражено на водораздельных озерах территорий с высокой степенью облесенности.

На реках характер зарастания иной. Для большинства рек характерно не поясное, а ленточное распределение фитоценозов и разрастающихся клонов макрофитов, которые, чередуясь, тянутся вдоль берегов водотоков. Растительному покрову рек присуще постоянное обновление и непрерывное зарождение первичных сукцессий, контрастная разновозрастность на разных участках русла, неполночленность и невыдержанность сукцессионных рядов сообществ, в которых крайнюю позицию очень часто занимают не сообщества погруженных гидрофитов, а ценозы кувшинки желтой (Папченков, 2006).

Типология. Флористическая система классификации, широко используемая в Западной Европе, при работе с водной растительностью дает общую картину и не отражает разнообразия сообществ макрофитов. Доминантный подход более доступен, но применение его не позволяет увидеть различия между реально существующими типами сообществ и их погодичными и даже сезонными вариациями (Папченков, 2003).

При экотипном подходе к классификации водной растительности используется доминантно-детерминантный подход к описанию и выделению типов растительных сообществ (ассоциаций) с использованием доминантной схемы построения классификации. При этом основное внимание уделяется не только растениям, представленным наибольшим числом или большой величиной их проективного покрытия (последнее экологически более важно), но и видам-детерминантам, определяющим структуру и экологическую сущность сообщества; и эти виды ставятся в основу названия ассоциации. Под «детерминантом» понимается и эдификатор и индикатор условий среды.

Фитоценотическое разнообразие. На основании доминантно-детерминантной типологии растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья, например, описывается 142 ассоциациями, относящимися к 50 формациям. Наибольшим разнообразием фитоценозов характеризуется водная растительность. В поясе погруженных укореняющихся гидрофитов наибольшее распространение получают сообщества рдеста пронзеннолистного, р. блестящего, урути колосистой, шелковников, элодеи канадской; в поясе укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями господствуют сообщества горца земноводного, кубышки желтой, среди гидрофитов, свободно плавающих в толще воды, – сообщества роголистника темно-зеленого, ряски трехдольной, на поверхности воды – сообщества ряски малой и многокоренника.

В поясе воздушно-водных растений наибольшие площади, как правило, формируют сообщества рогозов узколистного и широколистного, камыша озерного, хвоща приречного, манника большого, тростника южного, местами значительны сообщества частухи подорожниковой.

Среди гигрогелофитной растительности наиболее значительны сообщества осок острой и пузырчатой, ситняга болотного, жерушника земноводного, полевицы побегообразующей.

4. Методы изучения растительного покрова

Изучение растительного покрова любой территории опирается на использование общих или специальных геоботанических методов в соответствии с конкретно поставленными задачами. При этом основными принципами исследований остаются принцип комплексности и принцип количественной оценки параметров исследуемых объектов – растительных сообществ, их компонентов и характеристик местообитания.

Знание принципов и методов изучения растительного покрова позволяет выделить структурные элементы растительности, познать свойства и особенности сообществ, их разнообразие, разработать научно обоснованные мероприятия по комплексному использованию и рациональному хозяйственному ведению рас-

тительного покрова, охране, наметить пути управления, повышения продуктивности, создания новых устойчивых сообществ.

Получение надежных, репрезентативных данных о растительном покрове исследуемой территории возможно благодаря правильному подбору методики исследований. В данном пособии в силу ограниченности сроков учебно-полевой практики рассмотрены лишь три базовых метода, освоение которых позволит студентам получить данные об особенностях строения различных фитоценозов исследуемой территории, степени их антропогенной трансформации, закономерностях размещения в зависимости от условий местообитания и занимаемой площади, динамики, продуктивности главных компонентов.

4.1. Метод пробной площади (на примере геоботанического описания лесных фитоценозов)

Пробная площадь – это специально выделенный участок конкретного фитоценоза, предназначенный для изучения. Это наиболее типичный представитель ассоциации, вполне однородный и наиболее полно отражающий особенности фитоценоза в целом.

Предварительно проводится сеть маршрутов, пересекающих изучаемый район как вдоль, так и поперек направлений основных форм рельефа. Маршруты и точки закладки пробных площадей выбирают исходя из особенностей рельефа и строения растительного покрова на основе имеющихся картографических данных, материалов лесоустройства. Желательно размещать пробные площади в коренных, условно коренных или длительно производных сообществах. В отдельных случаях, например при изучении антропогенного воздействия на растительность, пробные площади закладывают в нарушенных сообществах, находящихся на разных стадиях восстановительных сукцессий (например, различной давности гари, вырубки, залежи, осушенные участки и т.д.).

Количество описаний каждого типа растительных сообществ (но не менее 3 описаний каждого типа) должно быть пропорционально его относительной площади в пределах исследуемой тер-

ритории и при этом соответствовать заданной точности исследования.

Размер пробной площади зависит от сложности состава и структуры фитоценоза, а также возраста древостоя (в случае леса). Обычно для описания сообществ монодоминантных средневозрастных лесов достаточна пробная площадь 400–500 м², то есть 20 х 20 м или 25 х 25 м. Для молодых насаждений она составляет 100 м², для средневозрастных – 250 м². Для более сложных хвойных полидоминантных и широколиственных лесов пробная площадь должна быть не менее 1000 м².

При изучении лесных фитоценозов большое внимание необходимо уделять выяснению состава и структуры, а также процессам возобновления (состоянию всходов и подроста). Важен также полный учет видового состава и характера распределения представителей мохово-лишайникового яруса, что необходимо для правильной типологии лесов при обработке геоботанических описаний.

Задачи: 1. Освоить методику геоботанического описания леса и выявить разнообразие фитоценозов в данном лесном массиве.

2. Оценить особенности сообществ по флористико-ценотическим и экологическим показателям.

3. На основе лесотаксационных показателей выяснить лесоводственные особенности насаждения.

Снаряжение: мерная вилка, высотомер оптический, буссоль карманный, нитевой измеритель расстояния, лента метровая, кнопочный счетчик предметов, папка гербарная, бумага газетная, геоботанические бланки, мешочки целлофановые, полевая сумка, нож, копалка.

Ход работы

1. Перед началом работы студенты знакомятся с правилами работы с приборами и оборудованием для съемки показателей, составления геоботанического описания и заполнения бланков. Группа делится на бригады. При камеральной обработке данные, полученные разными бригадами, сводятся воедино.

2. Сориентироваться в лесном массиве, подлежащем изучению, с целью выделения участков по преобладающим породам.

Привязать выделенные участки к формам рельефа. Заложить пробные площади в наиболее типичных участках данного массива с однородным рельефом, наименее подверженных влиянию побочных антропогенных факторов. После выбора места, определения границ фитоценоза и заложения пробной площади бригады работают самостоятельно.

3. Заложить пробную площадь рекомендуемых размеров (более удобная форма – квадрат). Контуры его выделяются в натуре при помощи столбов, вешек или меток мелом на стволах деревьев. После краткой характеристики условий местообитания (Прил. 4) приступить к описанию растительности по ярусам, которое для лесных сообществ начинают с древостоя в соответствии с геоботаническим бланком (Прил. 5).

Определить *сомкнутость крон* (дает представление о густоте древостоя и определяет световой режим под его пологом). Представляет площадь проекций, ограниченную внешними контурами крон растений без учета просветов. Оценивается глазомерно и выражается в долях от единицы. При этом за единицу принимают такую степень сомкнутости крон, когда просветы между ними либо вообще отсутствуют, либо не превышают 0,1 (просветы внутри крон при этом в расчет не принимаются). Например, при просветах неба 0,2 сомкнутость крон равна 0,8 и так далее. Различают общую сомкнутость насаждения и сомкнутость отдельных ярусов. Причем сомкнутость крон I и II ярусов в сумме может быть больше единицы, но общая сомкнутость крон никогда не превышает единицу.

Следующим этапом является установление *породного состава древостоя*. Для этого все виды деревьев в порядке их доминирования занести в графу «Порода» и пронумеровать.

Провести пересчет древостоя по ступеням толщины отдельно по породам в пределах яруса и с учетом распределения особей по классам Крафта. Каждое дерево измеряют строго на высоте груди (1,3 м) мерными вилками. При их отсутствии портновским метром измеряют окружность ствола и полученное значение делят на 3,14. Если ствол имеет неправильную форму сечения, диаметр определяют по двум перпендикулярным направлениям с

отметкой среднего из обмеров. Измеренные деревья помечают мелом. Результаты занести в бланк.

Если древостой сообщества представлен большим числом стволов, то в бланк достаточно внести усредненное значение диаметра ствола для каждого яруса (средний диаметр будет частным от деления суммы диаметров стволов на число стволов). Отмечают минимальный и максимальный диаметры древостоя.

Измерить *высоты деревьев* в каждом ярусе по 3–4 дерева каждой ступени толщины с помощью высотомеров или эклиметров. В случае их отсутствия допускается глазомерное определение высоты древостоя. Она определяется как среднее арифметическое высоты нескольких стволов со средним диаметром. Высота в каждом случае определяется путем мысленного откладывания по стволу снизу вверх по 2, 4, 8 (и далее) метров. Измеряющий при этом располагается на расстоянии 20 м от дерева. Или берется небольшая палочка (40 см), на одном конце которой зарубкой отмечена $1/10$ ее длины. Палочку держат вертикально на вытянутой руке так, чтобы ее верхний конец совместился с вершиной дерева, а нижний с основанием. На стволе замечают точку, совпадающую с зарубкой на палочке, не сводя глаз с этой отметки, затем измеряют расстояние от основания ствола до метки. Полученную цифру умножают на 10 – это и будет высота дерева.

Определить *возраст древостоя*. Абсолютный возраст деревьев можно определить по свежим пням, годовые кольца на которых считаются от центра к периферии с отметкой по пятилетиям. К полученной цифре добавляют примерный возраст, в котором дерево достигло высоты спила (обычно 3–5 лет). Точно возраст дерева можно также определить при помощи бура Пресслера. Число годовых колец подсчитывается на полученном тонком цилиндре древесины от коры до сердцевины. Однако в условиях практики не всегда можно найти свежий пень или использовать бур. Возраст хвойных пород можно определить по годовым мутовкам (1 мутовка в год). Возраст нижней части ствола с несохранившимися мутовками допускается определять по возрасту молодых экземпляров соответствующей высоты.

Для хвойных и широколиственных пород класс возраста определяется периодом в 20 лет, а для мелколиственных – в 10 лет.

Основными группами возраста при этом являются: *молодняк, жерняк, средневозрастный, приспевающий, спелый и перестойный*.

На пробной площади произвести *подсчет количества стволов* каждой породы. Степень участия каждой породы в сложении древостоя выразить в виде формулы. Древесные породы в этих формулах обозначаются в формулах первыми буквами их названия. Например, Д–дуб, Е–ель, С–сосна, Б–береза, Ол–ольха, Ос–осина, Ли–липа и так далее. Преобладающие породы в формуле ставятся на первое место, а участие породы выражается в десятых долях от единицы. Например, на пробе отмечено 200 деревьев, в том числе сосны – 120, ели – 60, березы – 20. Согласно пропорции определяется участие каждой породы дерева, исходя из того, что 200 стволов равно 10. Если в насаждении на долю сосны приходится 6/10, а на долю ели 3/10, а на долю березы 1/10, то состав его выражается формулой, 6С3Е1Б. Если доля участия породы составляет от 2 до 5%, то в формуле ее отмечают со знаком +, если меньше 2%, то словом единично.

Затем приступить к описанию подроста (возобновление древостоя).

Для этого необходимо различать всходы (одно- и двулетние растения) и подрост (особи старше 2-х лет). К подросту относят и высокие деревья, если они еще не достигли высот, свойственных взрослым деревьям тех же пород в сообществе. На практике нередко к всходам относят все молодые деревца высотой не более 10 см, хотя их возраст может превышать 2 года, так как под пологом леса самосев древесных пород развивается очень медленно.

Для общей характеристики подроста и всходов указать их видовой состав, возраст, высоту особей различных возрастных групп, количество, происхождение (семенное или порослевое), характер распределения и состояния (то есть степень жизнестойкости или угнетения).

Изучение возобновления проводят методом учетных площадок, или трансект (лент одно-, двухметровой ширины). Если самосев обильный и молодой, его учитывают на учетных площадях (1х1 или 2х2 м), которые через равномерные интервалы закладывают внутри пробной площади в количестве не менее 20 (25)

штук. Более взрослый и крупный подрост учитывают на 1–2-х трансектах шириной 1 м, закладываемых по длине пробной площади. Производится подсчет подроста по породам, возрасту и высоте. Градация возраста принимается в 5 или 10 лет, в пределах каждой из них отмечается высота 5–10 экземпляров, что позволяет получить среднюю высоту подроста. Обычно выделяют следующие возрастные группы: 1–2, 3–5, 6–10, 11–15, 16–20.

Установить зависимость распределения и качества подроста от густоты древесного яруса, подлеска, травяного покрова, мощности подстилки, возраста древостоя, микрорельефа и других факторов. Его оценка проводится по шкале М.Е. Ткаченко (тыс. экз/га): возобновление хорошее – более 10, возобновление удовлетворительное – 10–5, возобновление слабое – 5–2, возобновление плохое – 2.

Во многих типах лесных сообществ получает развитие кустарниковый ярус (подлесок), изучение которого также начинается с определения *степени сомкнутости*, представляющей горизонтальную проекцию всех надземных частей кустарников. После этого последовательно дается характеристика всех пород, составляющих подлесок. В число характеристик каждой из них входят преобладающая *высота*, *обилие*, *фенофаза*, *жизненность*, *характер размещения*. Эти показатели используются и для других ярусов, поэтому их описание вынесено в прил. 4.

При описании кустарников необходимо учитывать еще одну величину – *общее число кустов на единицу площади*. Определение этого показателя, служащего выражением густоты подлеска, сводится к подсчету общего количества экземпляров кустарников (без разграничения их видовой принадлежности) на квадратной площадке определенных размеров (чаще всего 25 или 100 кв. метров – в зависимости от размерной категории господствующего вида) в пределах пробной площади.

Характеристику травяно-кустарничкового яруса (также на лугу, болоте) начинают с определения *общего проективного покрытия*. В данном случае визуально учитывается отношение проекций растений (за вычетом просветов между листьями и ветвями) к общей площади, принимаемой за 100 %. Точность учета проективного покрытия может быть значительно увеличена пу-

тем дробления пробной площади на более мелкие участки: в каждом полученном квадрате покрытие учитывается отдельно, а затем определяется среднее значение.

Другим важным показателем при характеристике травяно-кустарничкового покрова, является истинное покрытие, или покрытие основаниями растений (*задернованность*). Определяют глазомерно. Для получения более точных значений используется метровая линейка, которая кладется на поверхность почвы, и вдоль нее проводится измерение всех попадающих на линию оснований растений в сантиметрах, что и соответствует в данном случае проценту покрытия. Несколько таких измерений дают возможность рассчитать среднюю величину истинного покрытия.

Кроме проективного и истинного покрытий растений определить *аспект*, представляющий собой внешний вид (физиономичность) сообщества. При этом указать окраску и перечень растений, его образующих. Например, аспект зеленый с белыми пятнами цветущего *Majanthemum bifolium*; аспект желтый *Ranunculus acris* и т.п.

После выполнения общей характеристики травяного покрова фитоценоза перейти к выявлению *флористического состава* пробной площади и характеристике каждого вида слагающих его растений. Составление списка видов лучше всего начинать с какого-нибудь одного угла площадки, записывая сначала все растения, попадающие в поле зрения. Далее, медленно передвигаясь по сторонам квадрата, список дополняют новыми видами и только после этого пересекают пробную площадь по диагонали. Следует очень внимательно просматривать травостой, поскольку с высоты человеческого роста удастся разглядеть далеко не все растения. Многие из них, более мелкие, и не просматриваются в травяном покрове. Обнаружить их возможно лишь при раздвигании травостоя руками и осмотре самых скрытых уголков.

После того, как составление списка видов в целом завершено, можно заняться их отнесением к тому или иному подъярусу. В некоторых случаях выделение ярусной структуры травянистого покрова представляет собой достаточно трудное дело, и тогда лучше всего ограничиться только указанием высоты растений. В случаях же, когда отдельные ярусы хорошо дифференцированы

друг от друга, их нумеруют от верхнего к нижнему и для каждого указывают *господствующие виды и высоты развития*.

При характеристике мохово-лишайникового покрова необходимо отметить процент покрытия почвы мхами (лишайниками) – общий и по видам. Очень важно также показать характер размещения мхов и лишайников, которое зависит от микрорельефа, влияния крон деревьев и кустарников, упавших стволов, а также субстрат, на котором они произрастают.

При оценке консортивных связей древесных пород обратить внимание на внеярусные растения (лианы, эпифиты). При описании фитоценотической роли этих растений важно указать их обилие, высоту прикрепления и субстрат. В примечании указать характерные особенности в их размещении, если таковые имеются. Обратить внимание на наличие болезней листьев, повреждений коры деревьев, других растений в сообществе. В конце работы отметить наличие в сообществе пней и мертвых экземпляров деревьев.

Используя знания курса «Почвоведения», сделать описание почв.

Графа бланка «Общие замечания» предназначена для внесения основных выводов об особенностях фитоценоза как целостной системы. Сюда можно записать подмеченные при проведении работы связи с условиями среды, заключение о первичности или, напротив, о вторичности современного растительного покрова пробной площади, отметить влияние верхних ярусов на нижние, привести установленные растения-индикаторы и другие наблюдения.

4. Собрать неизвестные виды, пронумеровать и заложить в гербарную папку вместе с рабочей этикеткой.

5. Для выявления других типов леса в данном массиве аналогичным образом сделать еще 3–5 описаний.

Камеральная обработка

Оборудование: полевой дневник, геоботанические бланки, определители растений, бинокляр, препаровальные иглы, гербарный пресс, газетная бумага, гербарные этикетки, калька, листы ватмана, клей.

1. Определить незнакомые растения и заложить их в гербарный пресс. Составить флористический список встреченных растений.

2. С целью учета лесного фонда описанных участков провести оценку следующих лесотаксационных показателей насаждения: бонитет, полнота древостоя, запас древесины.

Бонитет – показатель, по которому можно судить о добротности условий местопроизрастания. Определяется высотой насаждения в определенном возрасте. Оценить бонитет древостоя, используя шкалу М.М. Орлова (Прил. 6.1), где I класс означает лучшие условия произрастания леса, последующие – постепенное ухудшение их. Насаждения крайних классов (I и V) имеют широкую амплитуду высот, поэтому из них выделяют дополнительные классы Ia и Va. Сравнить с данными бонитетов сосны, ели и березы по типам леса (Прил. 6.2).

Полнота древостоя определяется по отношению суммы площадей поперечного сечения деревьев изучаемого древостоя к сумме площадей поперечного сечения так называемого нормального насаждения. Если, например, сумма поперечного сечения стволов изучаемого сосняка черничного в возрасте 50 лет составляет 28,0, а нормального насаждения, согласно данным таблицы 32,2 кв. метров на га, то его полнота равна 0,8 ($28,0/32,2$). Леса с полнотой 1,0–0,8 называются высокополнотными, с полнотой 0,7–0,6 – среднеполнотными, 0,5–0,4 – низкополнотными и 0,3–0,1 – рединами.

Запас древесины определяют на 1 га площади, пользуясь общими таблицами объемов стволов по диаметру и высоте древостоя (для каждой ступени). Данные пересчета полноты древостоя и запаса древесины (Прил. 6.3.).

3. Дать название ассоциации и формации международным (латинским) наименованием.

4. Составить сводную эколого-фитоценологическую таблицу ассоциаций на основании обработки геоботанических бланков. Вывести средние значения показателей (обилие, покрытие и т.д.) для каждого вида и выделить диагностические признаки ассоциаций.

5. Подсчитать коэффициент общности по Жаккару (K_j) или коэффициент дифференциальности с целью установления сходства и различия видового состава близких фитоценозов.

6. Охарактеризовать распределение видов в фитоценозе и рассчитать их встречаемость методом Раункиера.

7. Нанести описанные пробные площади на план лесного массива.

Представить: отчет с анализом выполненной работы, сводные таблицы, гербарий незнакомых растений, флористический список встреченных видов.

Контрольные вопросы:

1. Структурные элементы лесного фитоценоза (ярусы, синузиды, ценопопуляции и др.).

2. Различия в понятиях «подрост» и «подлесок»; их зависимость от древесного яруса по составу, сомкнутости, расположению.

3. Ярусность древесных пород (состав, строение, сомкнутость, высота) простых и сложных лесных фитоценозов.

4. Различия (структурные, видовые) разнотипных древесных насаждений (хвойных, лиственных, коренных, временных, чистых, смешанных).

5. Подходы к классификации фитоценозов. Основные таксономические единицы растительного покрова на доминантной основе (ассоциация, формация), способы наименования. Примеры.

6. Методика описания лесных фитоценозов.

7. Взаимовлияния растений и среды друг на друга в лесном фитоценозе.

8. Значение лесов (экологическое, хозяйственное) и причины охраны лесных сообществ.

9. Лесной фитоценоз как экосистема.

4.2. Метод экологического (геоботанического) профилирования

Метод экологического (геоботанического) профилирования позволяет показать зависимость состава и структуры растительных сообществ от изменения абиотических факторов среды, за-

кономерности размещения фитоценозов в пространстве в зависимости от условий местообитания. Это облегчает сравнение описываемых фитоценозов и восприятие их во взаимосвязи с другими.

Закладывать экологический профиль лучше всего от поймы реки к водоразделу по наиболее пересеченной местности с охватом разнообразных и контрастных элементов рельефа. В этом случае выявятся закономерности размещения сообществ на водораздельных пространствах, террасах и речных долинах. Предварительно профиль можно наметить, основываясь на изучении топографических карт или материалов аэрофотосъемок данной местности, если таковые имеются. При их отсутствии до начала закладки профиля студенты предварительно знакомятся с местностью.

Профильный ход – это обычная полоса шириной 50 – 100 м. В районах, где господствует древесная и кустарниковая растительность, целесообразно определять ширину полосы профиля в 20 м, что соответствует размерам пробных площадей в этих типах растительности (20x20). Длина профиля определяется частотой смены фитоценозов и составляет примерно 0,5–1,0 км.

Задачи: 1. Освоить метод экологического профилирования.

2. Определить ведущие экологические факторы, определяющие закономерные смены фитоценозов в пространстве.

Снаряжение: мерная вилка, компас, высотомер оптический, буссоль карманный, нитевой измеритель расстояния, шагомер, папка гербарная, бумага газетная, геоботанические бланки, мешочки целлофановые, полевая сумка, нож, копалка.

Ход работы:

1. Провести рекогносцировочное обследование территории с целью сбора информации об основных факторах, определяющих состав и размещение фитоценозов (рельеф местности, тип и механический состав почв, действие антропогенных факторов и т.д.).

При рекогносцировочном ходе по линии профиля (в соответствии с азимутом) необходимо зафиксировать на местности растительные сообщества с установлением их границ и измерением протяженности. Определяется направление профиля, измеряется

и фиксируется протяженность отдельных растительных сообществ. Расстояние измеряется шагами (зная длину шага ведущего, затем перевести в метры) или шагомером. Фиксируются смены границ фитоценозов. Каждому выделенному контуру присваивается порядковый номер (1, 2, 3 и т.д.), а в дневнике делается запись о его протяженности и, по возможности, краткая характеристика. Например, для лесных сообществ отмечается состав древостоя и виды подлеска, травяно-кустарничкового и мохового ярусов; для лугов – основные виды-доминанты и общее проективное покрытие. Собираются незнакомые растения. Во время движения по линии профиля необходимо также глазомерно отмечать относительные превышения элементов рельефа. На этом этапе работа проводится группой.

2. Параллельно профилированию провести детальное описание (метод пробной площади с использованием геоботанического бланка) выделенных растительных сообществ, отметить почвенно-гидрологические условия профилируемой территории. На этом этапе работа проводится бригадами.

Необходимо следить за тем, чтобы пробные площади закладывались внутри контура в характерных местах.

Камеральная обработка

Оборудование: полевой дневник, геоботанические бланки, определители растений, бинокляр, препаровальные иглы, гербарный пресс, миллиметровая бумага, цветные карандаши (фломастеры), этикетки.

1. Определить незнакомые растения и обработать геоботанические бланки. В каждом описании по доминирующим видам определить принадлежность сообщества к той или иной ассоциации.

2. Построить легенду к профилю и нарисовать профиль.

В соответствующем масштабе (наиболее приемлем масштаб 1:1000 – 1:5000, или 1 см – 10–50 м) перенести границы выделенных фитоценозов на заранее проведенную линию профиля топографической основы. При отсутствии таковой все эти данные в таком же масштабе переносятся на миллиметровую бумагу, на отчерченную полосу профиля. В таком случае стрелкой необхо-

димо указать и направление профиля (например, юго-запад→северо-восток).

Легенда в геоботанической карте создается на основе классификации растительности. Но при ее создании важно учитывать не только соподчиненность закартированных синтаксонов, но также их экологические и прочие связи (динамические и др.).

Легенда разрабатывается в виде системы подзаголовков. При этом наиболее общие признаки растительности или ведущие факторы среды должны быть отражены в крупных подзаголовках, не повторяясь в нижестоящих. Поэтому для начала все выделенные ассоциации необходимо сгруппировать по типам растительности, а в пределах каждого из них, по мере необходимости, выделить другие вспомогательные синтаксоны (формации, группы формаций). На профиле с разнообразными макро- и микроформами рельефа самые крупные подразделения легенды должны отражать также связи растительности с геоморфологическими условиями. Например, для лесного типа растительности в легенде можно выделить ассоциации, сформированные в долинах рек, крупных оврагах и на плакорных участках, а уже в пределах этих подразделений располагать низшие топологические единицы растительности.

На профиле ассоциации наносятся в виде полосы определенной цветовой гаммы, которая приводится в легенде в таком же цвете. Полоса может находиться непосредственно на линии профиля или чуть выше ее. Состав сообществ на профиле передается следующими приемами оформления: цветом, тоном, штриховкой и немасштабными знаками. При разработке *цветового оформления легенды* цвет присваивается обычно определенной формации, если она не выделяется, то более крупному таксону.

При оформлении следует придерживаться тех традиций, которые используются в отечественной картографии. Например, темнохвойные леса выделяют фиолетовым цветом, сосновые – коричневым или оранжево-коричневым, березовые – бирюзово-зеленым, хвойно-широколиственные – серовато-зеленым, широколиственные – холодным зеленым, болота – голубым, пойменную растительность – бледно-зеленым, растительность более су-

хих местообитаний (суходольные луга, растительность песков) – розовым, желтым.

Отражение на профиле *динамических явлений* в растительном покрове достигается следующими изобразительными средствами: коренной фитоценоз закрашивается сплошным цветом, а производные – полосами, и чем сильнее трансформированность, тем уже полосы.

На профиле для каждой ассоциации, кроме цвета, можно дать дополнительные условные значки доминирующих видов растений. Масштаб значков не увязывают с вертикальным масштабом вычерчиваемого профиля.

Рекомендуется также провести *анализ флористического состава* выделенных ассоциаций и их групп, принадлежащих к разным типам растительности. Смотреть пример экологического профиля в прил. 7.

Представить: экологический профиль исследованной территории, гербарий незнакомых растений, флористический список встреченных видов.

4.3. Методы картирования растительного покрова (на примере растительности водотоков)

Водная растительность относится к интразональному типу, флористико-ценотическое разнообразие которого формируется под влиянием гидрологических факторов водоемов и водотоков.

Наглядное представление о пространственном распределении и структуре сообществ дает метод картирования. Геоботаническая карта позволяет вскрыть сложные экологические и географические связи растительных сообществ, их изменения в пространстве и во времени. Картирование растительности в съёмочных масштабах – это создание картосхемы растительного покрова, которая составляется по материалам полевой съёмки растительности. Оно непосредственно связано с типологией и систематизацией единиц растительности низшего и среднего таксономического ранга и позволяет в значительной степени сделать

объективными все этапы изучения и познания растительного покрова.

Существуют разные методы картирования растительного покрова водоемов и водотоков. Прежде всего это инструментальное и визуальное картирование, которое можно осуществлять с воздуха (с самолета или иного летательного аппарата), с берега и с воды (с лодки). Первое считается более точным, второе – наиболее доступным. Из инструментальных съемок самой известной является аэрофотосъемка, незаменимая при изучении распределения обширных зарослей макрофитов на акватории крупных мелководных озер, водохранилищ, лиманов. Однако этот метод дорогостоящий, он не пригоден для малых по размерам объектов, много времени занимает дешифровка снимков, по которым трудно понять структуру фитоценозов.

При картировании растительности с использованием приемов пикетной съемки картируемый участок водоема с помощью буйков или вешек разбивается на пикеты-квадраты, в пределах которых потом наносятся границы растительных сообществ. Этот метод удобен для изучения динамики границ сообществ небольших водоемов. В условиях маршрутного обследования водных объектов он неприемлем, поскольку требует много времени. Самый простой инструментальный способ картирования – это промеры протяженности различных типов растительности рулеткой по берегу.

Наиболее доступным, достаточно информативным, подходящим для оценки зарастания водоема в условиях разнообразия и мозаичности его растительности и широко используемым в полевых условиях является метод глазомерного картирования (Папченков, 2003, 2006).

Задачи: 1. Освоить метод глазомерного (визуального) картирования отдельного участка русла реки (на примере рек Улеймы, Юхоти).

2. Определить факторы, вызывающие смену фитоценозов в пространстве.

Снаряжение: лодка, компас, шест, рулетка, диск Секки, ведро, папка гербарная, бумага газетная, геоботанические бланки, мешочки целлофановые, полевая сумка, нож.

Ход работы:

1. Перед полевым выездом следует подготовить выкопировки с карты масштабом 1:100000, на которых русло реки делится на сантиметровые отрезки, равные 1 км в натуре. Километровые отрезки русла с характерными для них изгибами с выкопировки перенести в тетрадь в увеличенном масштабе.

2. Провести маршрутное рекогносцировочное обследование реки. Обследование может быть сплошным, если на лодке сверху вниз проходится вся река или ее основная часть, и фрагментарным, когда русло реки картируется периодически на протяжении 3–5 км с последующим пропуском 10–15 км. В процессе маршрутного обследования на каждый километровый отрезок реки (при сплошном) или на 3–5-километровые ее участки (при фрагментарном исследовании) составляются схемы зарастания русла.

3. Провести картирование отдельного участка русла реки Улеймы протяженностью 0,5–1 км. В пределах этого участка уточнить контуры русла реки и расположение ее излучин. На них указать ширину русла реки и нанести контуры растительных сообществ с условным обозначением их доминантов и содоминантов. Густотой штриховки контура пометить обилие растений того или иного вида. Оценку ширины реки и размеров фитоценозов производить глазомерно (достаточная точность достигается путем соответствующих тренировок и периодическими проверками с помощью прямых измерений). Схемы зарастания выполнить с соблюдением масштаба. При этом масштабы по длине и ширине обычно бывают разными, что позволяет отобразить на схеме все разнообразные сообщества водных растений.

4. Одновременно с составлением схем зарастания на участках, наиболее заросших или интересных по разнообразию растительности, желательно произвести описания водных фитоценозов, измерить глубины по ширине русла, определить ее прозрачность (по диску Секки), скорость течения и, если необходимо, отобрать пробы грунта и воды на общий химический анализ.

Описание водной растительности произвести на серии площадок, закладываемых во всех фитоценозах участка с охватом от 10 (в обширных однородных сообществах) до 100% (в сообществах с высокой мозаичностью или малой площадью) их площади.

В условиях мелкоконтурности речных фитоценозов рекомендуется площадка в 4 м² со сторонами 2x2 м, 1x4 м (Папченков, 2001).

Границы пробных площадей установить на глаз, намечая их по каким-либо выделяющимся растениям, или более точно при помощи измерения сторон пробной площади шестом, рулеткой и установкой по углам буйков или вех.

Провести описание фитоценозов с использованием геоботанического бланка (прил. 8). В бланк описания собирается общая информация по водоему, а также характеристика условий произрастания фитоценоза (глубина, температура воды, ее свойства, свойства донных отложений и ряд других показателей). Отмечается общее состояние фитоценоза, его физиономичность (аспект), флористический состав.

При описании фитоценозов составляется список макрофитов. Выявление видов лучше производить по ярусам, начиная с верхнего – надводного. При такой системе учет растений в водных сообществах производится быстрее и точнее. Неизвестные растения обозначаются значком «sp.» и порядковым номером. Нумерация таких растений должна быть сквозной хотя бы в пределах одной экспедиции. Эти растения обязательно должны быть заложены для гербаризации с указанием номера, которым они помечены в описаниях. В дальнейшем после определения растения условное название на этикетке заменяется. Для каждого вида отмечается максимальная высота, обилие, проективное покрытие, фенофаза, жизненность. При оценке данных показателей воспользоваться прил. 4. Для выявления придонных макрофитов использовать водные грабельки или драгу.

Камеральная обработка:

1. Составить картосхему распределения растительности описанного участка речного русла. При оформлении картосхемы для обозначения наносимых на нее различных единиц растительности (ассоциаций, формаций) пользоваться условными значками (прил. 9).

2. Произвести подсчет площадей фитоценозов по схеме за-растания километрового участка реки с помощью палетки. Для перевода полученной величины площади контура сообщества на

схеме в соответствующие натуральные величины можно пользоваться формулой:

$$S = (1000 / Дсх \times Шр / Шсх) / 25 \times n \times 1 \text{ см}^2,$$

или в общем виде:

$$S = (Мд \times Мш) / 25 \times n \times 1 \text{ см}^2,$$

где S – реальная площадь измеряемого контура, в м^2 ; 1000 – реальная длина участка реки, в метрах; $Дсх$ – длина участка реки на схеме, в см; $Шр$ – реальная ширина реки, в м; $Шсх$ – ширина русла реки на схеме, в см; 25 – число малых клеток палетки в 1 см^2 ; n – число малых клеток палетки, закрывающих площадь замеренного контура; 1 см^2 – площадь большой клетки палетки; $Мд$ и $Мш$ – соответственно масштабы по длине и ширине участка русла реки на схеме.

3. Рассчитать показатель сырой фитомассы (Пф) макрофитов обследованного участка. Для этого сумму фитомассы макрофитов на участке (ΣM) надо разделить на площадь (S): $Пф = \Sigma M / S$, $\text{кг}/\text{м}^2$. По этому показателю определить интенсивность зарастания обследованного участка. Для характеристики интенсивности зарастания водотоков и их участков можно воспользоваться следующей шкалой (табл. 2).

Таблица 2

Шкала интенсивности зарастания водотоков и водоемов (Пф)

Баллы интенсивности зарастания	Интенсивность зарастания водотоков и водоемов	Пф, $\text{кг}/\text{м}^2$
0	Не зарастающие	0
1	Почти не зарастающие	менее 0,10
2	Очень слабо зарастающие	0,11–1,00
3	Слабо зарастающие	1,01–2,00
4	Умеренно зарастающие	2,01–3,00
5	Значительно зарастающие	3,01–4,00
6	Сильно зарастающие	4,01–5,00
7	Очень сильно зарастающие	более 5,00

Представить: карту-схему закартированного участка реки, расчеты площадей описанных и закартированных фитоценозов, гербарий незнакомых растений, флористический список встреченных видов.

5. Особенности изучения отдельных типов растительного покрова

5.1. Геоботаническое изучение луговых фитоценозов

При изучении луговой растительности обратить внимание на флору, ее свойства и особенности, закономерности формирования образуемых ею сообществ для оценки продуктивности лугов, возможности их использования и реконструкции – улучшения их ботанического состава, продуктивности, обоснования рациональных мероприятий по коренному их преобразованию в кормовые угодья (пастбища и сенокосы).

Задачи: 1. Познакомиться с типами лугов в районе учебно-полевой практики.

2. Проанализировать флористико-ценотическое разнообразие луговой растительности.

3. Проследить связь луговых фитоценозов с условиями местообитаний.

4. Ознакомиться с приемами хозяйственной оценки луговой растительности.

Снаряжение: нитевой измеритель расстояний, буссоль карманный, колышки (4 шт.), папка гербарная, бумага газетная, геоботанические бланки, мешочки целлофановые, полевая сумка, нож, копалка.

Ход работы:

1. Луговую растительность лучше изучать на примере пойменных лугов. При обследовании поймы реки выделить ее структурные части. Для этого по поперечному профилю от русла к надпойменной террасе установить границы частей поймы, а в каждой из них отметить низкие, средние и высокие уровни или пояса. Каждый пояс характеризуется одним или несколькими местообитаниями, которым соответствуют определенные ассоциации. Одновременно ознакомиться с растительностью по признакам структуры травостоя.

2. В разных частях поймы выбрать для работы участки с хорошо выраженными и наименее нарушенными ассоциациями. На

каждом из них заложить и описать не менее 3–5 пробных площадей размером 100 кв. метров.

3. Приступить описанию фитоценоза по геоботаническому бланку (прил. 10).

Собрать общую информацию о фитоценозе: условия произрастания, особенности его вертикального (ярусы) и горизонтального сложения (мозаичность, комплексность). Выяснить роль отдельных ярусов травостоя через проективное покрытие; доминантов и содоминантов по ярусам. Затем выявить видовой состав растений. Для каждого вида определить ярус, высоту, обилие, проективное покрытие, жизненность и фазу сезонного развития. При оценке данных показателей воспользоваться прил. 4.

Собрать незнакомые растения, пронумеровать и заложить в гербарные папки с временной этикеткой. Нумерация таких растений должна быть сквозной. В дальнейшем после определения растения условное название на этикетке заменяется.

4. На пробных площадях определить тип почвы.

5. Определить урожайность методом пробных укусов на учетных площадках. Число учетных площадок и общая площадь учета определяются степенью однородности травостоя и их размерами. Наиболее часто используются площадки в 1, 2, 4 кв. метра. Для определения урожая с точностью 10 % обычно достаточно 10 площадок в 1 кв. метр или по 3–4 площадок по 4 кв. метра (Работнов, 1963).

Траву срезать на разной высоте от уровня почвы в зависимости от типа и способа использования (пастбища – 3–4, сенокосы – 5–7 см). До срезания подсчитать число особей розеточных растений. Укусы завернуть в плотную бумагу или клеенку.

Подобным образом изучить и описать материковые луга.

Камеральная обработка

Оборудование: полевой дневник, определители растений, бинокляр, препаровальные иглы, весы технические, гербарный пресс, газетная бумага, гербарные этикетки, калька, листы ватмана, клей.

1. Определить виды собранных растений, заполнить этикетки и заложить растения в гербарный пресс. Составить флористиче-

ский список на основании геоботанических бланков и собранных видов.

2. Составить таблицу по типам (морфологическим, экологическим), провести ее анализ, отметить роль выделенных групп в сложении травостоя.

3. Проследить связь почвенных различий со структурными частями поймы. По возможности оценить особенности почв по растениям-индикаторам. Составить представление о богатстве почв.

4. Оформить сводную эколого-фитоценотическую таблицу ассоциаций на основе составляющих их отдельных фитоценозов. Ассоциации охарактеризовать.

5. Обработать укосы: траву взвесить отдельно для каждой учетной площадки, что дает возможность математически обработать результаты и установить достоверные различия. Урожайность травостоя определить путем деления веса сырой травы на переводные показатели (табл. 3).

Таблица 3

***Определение урожайности сена по травостояю
(по И.В. Ларину, 1952)***

Типы пастбищ и сенокосов	Переводной показатель
Суходольные сухие в долинах мелких рек	2,5–3,0
Суходольные влажные, заливные высокого уровня	3,0–3,5
Низинные, влажные в долинах мелких рек, лесные, сеяные многолетние на суходолах	3,5–4,0
Заливные, среднего и низкого уровня, сеяные многолетние на низинных лугах и осушенных болотах	4,0–4,5
Сеяные однолетние	5,5–4,0

6. Каждый снопок разобрать по агроботаническим группам, выразить участие каждой группы в весовом и количественном значении к общей массе пробы. Урожайность представить в центнерах на 1 га. Пробы заложить в марлевые мешки для высушивания до воздушно-сухого веса. Сравнить с данными литературы (табл. 4).

Таблица 4

**Урожайность различных типов луга
(Раменский, 1971; Федорук, 1976)**

Тип луга	Сообщества	Урожайность, ц/га
Абсолютные суходолы	Овсянице-тимофеечные	2–3 (6–10)
Нормальные суходолы: – крупнозлаковые – мелкозлаковые	Клеверо-разнотравные	20–25
	Тонкополевичные	15–20
	Душистоколосковые	10–12
	Трясунковые	8–10
	Белоусовые	4–7
	Полевично-белоусовые	7–8
	Сырые луга (на богатых почвах)	Щучково-полевично-разнотравные
Низинные луга	Щучковые	10–15

7. Пробонитировать луг на основании его установленного типа, продуктивности (фитомассы), кормовой ценности травостоя. Сделать вывод о хозяйственной ценности лугового угодья и указать мероприятия по его улучшению. Использовать данные табл. 5.

Таблица 5

**Шкала качества сена и показатели его съедаемости
и питательности (Куркин и др., 1998)**

Градиенты качества сена	Показатели съедаемости		Показатели питательности	
	коэффициент поедаемости	доля ядовитых трав, %	количество кормовых единиц в 1 кг	содержание протеина, %
Хорошее	>0,80	<0,5	>0,64	>11
Выше среднего	0,80–0,71	<0,5	>0,60	>9,5
Среднее	0,70–0,61	<1,0	>0,56	>8
Ниже среднего	0,60–0,50	<1,0	>0,50	>7
Плохое	<0,50	>0,1	<0,50	<7

Представить: отчет, сводную таблицу ассоциаций, геоботанические бланки, флористический список, гербарий незнакомых растений.

Контрольные вопросы:

1. Понятие «луг» и типы лугов. Стадии формирования луга.
2. Строение и формирование поймы, ее экологические условия. Охрана пойм.
3. Зависимость между типом луга и характером травяного покрова (структурой, составом и т.д.).
4. Видовое разнообразие пойменных растений. Элементы травостоя, фитоценоотипы, жизненные формы, экологические группы.
5. Роль отдельных групп растений (злаков, бобовых и т.д.) в жизни луга. Кормовая ценность травостоя сенокосов и пастбищ.
6. Урожайность лугов, факторы, влияющие на нее, пути повышения продуктивности луговых трав. Режим сельскохозяйственного использования поймы.
7. Материковые луга, причины разнообразия. Отличительные признаки.
8. Биологические особенности растений материковых лугов.
9. Классификации луговой растительности.

5.2. Геоботаническое изучение болотных фитоценозов

Геоботаническое изучение болот связано с познанием их флористико-ценоотического разнообразия, фитоценоотической редкости и уникальности, хозяйственной и природоохранной значимости.

При изучении болотного массива обратить внимание на его тип, водный режим, происхождение и стадию развития, строение, особенности растительного покрова болотной экосистемы, свойства торфяной залежи, что позволит дать рекомендации к его использованию.

- Задачи:*
1. Установить границы и размеры болота.
 2. Изучить видовой состав болотного массива и провести инвентаризацию его растительности.

3. Изучить строение болотных фитоценозов.
4. Познакомиться со строением и составом торфяной залежи.
5. Установить стадии развития болотного массива.
6. Сделать выводы о происхождении и ценности болотного массива.

Снаряжение: карта болотного массива, компас, бур Сукачева, полевой дневник, учетный квадрат, нож, копалка, шест мерный, геоботанические бланки, целлофановые мешочки, гербарная папка.

В случае описания заболоченного леса использовать приборы для оценки древостоя лесного сообщества.

Ход работы:

1. Установить ландшафтное положение болотного массива.
2. Провести замеры болота и контуров основных растительных группировок. Нанести их на план-схему.
3. Изучение болотного массива выполнить методом профилирования. Заложить экологический профиль от периферии болота к его центральной части путем топографической съемки. Перед проведением геоботанического описания фитоценоза собрать общую информацию о болотном массиве (окружение, положение в рельефе местности, гидрологические показатели), данные общего состояния фитоценоза (физиономичность, ярусность).
4. Определить соотношения различных форм микрорельефа (гряд, мочажин, кочек); установить их происхождение.
5. На профиле заложить пробные площади 100 м² и провести описание фитоценозов на специальных бланках (прил. 11) по ярусам. Выявить видовой состав растений каждого яруса. Записи в бланке начинать с наиболее высоких и обильных растений. Для каждого вида определить высоту, ярус, обилие, проективное покрытие, жизненность и фазу сезонного развития. Для растений древесного яруса – диаметр стволов, класс бонитета. При оценке данных показателей воспользоваться прил. 4, 6.

Собрать незнакомые растения, пронумеровать и заложить в гербарные папки с временной этикеткой. Нумерация таких растений должна быть сквозной. В дальнейшем после определения растения условное название на этикетке заменяется.

Для учета детального распределения видов в зависимости от микрорельефа заложить учетные площадки (1,0 м²) в типичных ассоциациях. В случае комплексности на пробной площади заложить 3–5 учетных площадок в разных элементах микрорельефа.

Промежуточные (в связи с континуальностью растительного покрова), незначительные по площади и малочисленные группировки рассматривать в ранге комбинаций и привести для них только названия.

6. Отобрать пробы торфа и описать торфяные слои в порядке их чередования: мощность (см), состав слоев, степень разложения, цвет, структура (слои нумеровать), степень влажности. Из взятых проб торфа отобрать разновидности для лабораторных анализов на основной ботанический состав в соответствии с частотой смен ведущих растительных группировок.

7. Для суждений о происхождении болотного массива определить мощность торфяной залежи.

Камеральная обработка

Оборудование: микроскоп, бинокляр, определители по мхам, цветковым растениям, плодам, семенам и растительным остаткам торфа, едкий калий, пробирки, спиртовки, ватман, тушь, плакатные перья, линейка.

1. Вычертить план-схему болотного массива с нанесением на него основных ассоциаций и экологического профиля 1:1000.

2. Вычертить экологический профиль, нанести границы ассоциаций, отметив эдификаторы и доминанты условными немасштабными значками (сверху по линии рельефа). Ниже линии рельефа отметить штриховкой мощность торфяной залежи и ее сложение.

3. Установить видовой состав мхов и цветковых растений, особо указав редкие виды.

4. На основании геоботанических описаний по мезорельефу, ярусности, видовому составу сделать заключение о стадии заболачивания.

Обработать бланки описаний по ассоциациям, сведя их в таблицу. Дать характеристику основных признаков наиболее распространенных ассоциаций; описание начинать с наиболее гидрофильных.

5. Провести ботанический анализ торфяных образцов схематично. Для этого пробы прокипятить в воде или в слабом растворе едкого калия. Зарисовать под микроскопом сохранившиеся части растений, а также семена и плоды. Определить состав наиболее характерных видов (прил. 12).

6. По комплексу изученных признаков установить стадии развития болотного массива.

Представить: отчет с приложением плана болотного массива, схемы профиля, геоботанические бланки, гербарий, флористический список, торфяные образцы.

Контрольные вопросы:

1. Понятие болотной системы. Типы болот.
2. Причины образования болот и процесс их развития.
3. Растительный покров болот: флора, ярусность, мозаичность и т.д.
4. Зависимость между типом болот и растительным покровом.
5. Виды торфа и процесс торфонакопления.
6. Практическое использование болот, осушение болот и значение торфа.
7. Болото как экосистема.
8. Охрана болот.

5.3. Геоботаническое изучение высшей водной растительности водотоков

Геоботаническое изучение высшей водной растительности связано с познанием ее флористико-ценотического разнообразия, особенностей строения, редкости и уникальности, продуктивности, роли в процессах зарастания водных объектов для прогнозирования и оценки ее хозяйственной и природоохранной значимости.

Важным моментом в подготовке и проведении исследований растительного покрова водотоков является выбор подходящих для работы сроков, так как в течение сезона происходит постепенное изменение обилия и покрытия видов, их распределения. Лучше всего исследовать водную и прибрежно-водную расти-

тельность в момент ее оптимального развития во время цветения и начала плодоношения, то есть в середине лета. Кроме того, для выявления полного видового состава и ценотического разнообразия, целесообразно сделать съемку в начале лета для изучения рано развивающихся растений и фитоценозов, а ближе к осени посетить объекты для обнаружения видов и сообществ мелководий и отмелей. Эффективными являются повторные исследования на одних и тех же водотоках или их участках, например, через год или два, в сезоны с контрастными климатическими условиями (сильно засушливые и, наоборот, дождливые). Это позволит максимально полно выявить характеристики растительного покрова, увидеть флюктуации растительности, ее реакцию на изменение ряда факторов среды обитания.

При проведении работ на водотоках следует обратить внимание на особенности строения группировок макрофитов, ценотическое разнообразие исследуемого участка русла, роль отдельных экологических групп в зарастании и тип зарастания в связи с конкретными гидрологическими условиями.

Расчет запасов макрофитов разных экотопов имеет практическую значимость для оценки площадей потенциальных нерестилищ для рыб, кормовых и гнездовых угодий для водоплавающих птиц и околородных охотничье-промысловых животных, моделирования и прогноза изменения береговой линии, оценки активности процессов заболачивания и др.

Задачи:

1. Отработать в полевых условиях методики изучения высшей водной растительности в нижнем течении водотоков (на примере рек Улеймы и Юхоти).

2. Выявить флору и ценотическое разнообразие высшей водной растительности.

3. Описать основные типы гидрофитоценозов.

4. Установить закономерности распределения сообществ макрофитов и характер зарастания речного русла. Указать факторы, обуславливающие зарастание русла реки.

5. Определить продуктивность гидрофитоценозов.

Снаряжение: лодка, спасательные жилеты, мерная рейка (или шест с делениями), рулетка, грабельки, драга, диск Секки (или

крышка со шнуром), коса или серп, ведро, сачок, бумага плотная, геоботанические бланки, целлофановые пакеты, дночерпатель; рамки с размерами 0,25, 0,5 или 1,0 м² или вилки (рамка с тремя сторонами), изготовленные из легких материалов.

Ход работы:

1. Выполнить выкопировку обследуемой реки с карты масштабом 1:100000. На выкопировке русло реки разделить на сантиметровые отрезки (сегменты), равные 1 км в натуре. Километровый сегмент одного из участков русла (в верхнем, среднем и нижнем течениях) с выкопировки перенести в тетрадь в увеличенном в 15–20 раз виде.

2. Провести обследование сегментного участка русла по возможности сплошным маршрутным методом, на лодке. В соответствующем масштабе нанести изгибы русла, изрезанность берегов, ширину реки, особенности поймы, контуры растительных сообществ с условными обозначениями доминантов и содоминантов. Протяженность фитоценозов при работе на лодке измерить мерным шнуром, на берегах – рулеткой.

3. Описание водной растительности провести на серии площадок, закладываемых во всех фитоценозах описываемого участка реки, охватывая от 10 (в обширных однородных сообществах) до 100% (в сообществах с высокой мозаичностью или малой площадью) их площади. Соответственно размер пробных площадей в обширных однородных сообществах должен составлять 100 м², при высокой мозаичности или малой площади – 4 м², как наиболее оптимальный в условиях высокой мелкоконтурности, со сторонами 2х2 м, 1х4 м, в зависимости от ширины сообщества.

Границы пробных площадей установить на глаз, намечая их по каким-либо выделяющимся растениям, или более точно при помощи измерения сторон пробной площади шестом, рулеткой и установкой по углам буйков или вех.

Провести описание фитоценозов с использованием геоботанического бланка (прил. 8). В бланк описания собирается общая информация по водоему, а также характеристика условий произрастания фитоценоза (глубина, температура воды, ее свойства, свойства донных отложений и ряд других показателей). Отмеча-

ется общее состояние фитоценоза, его физиономичность (аспект), флористический состав.

При описании фитоценозов составить список макрофитов. Выявление видов произвести по ярусам, начиная с верхнего – надводного. Неизвестные растения обозначить значком «sp.» и порядковым номером. Нумерация таких растений должна быть сквозной хотя бы в пределах одной экспедиции. Растения заложить для гербаризации с указанным номером, которым они помечены в описаниях. После определения растения заменить в этикетке условный значок названием. Для каждого вида отметить максимальную высоту, обилие, проективное покрытие, фенофазу, жизненность. При оценке данных показателей воспользоваться прил. 4.

Для выявления придонных макрофитов использовать водные грабельки или драгу.

4. Характер поясного распределения макрофитов установить картированием их зарослей с применением метода профилей, закладываемых по прямой перпендикулярно береговой линии.

5. Для определения запасов фитомассы разных ассоциаций высших водных растений в наиболее типичных группировках в пределах площади описаний заложить 4 укосные (учетные) площадки. С целью ограничения площади группировки для взятия укосов или подсчета количества стеблей в сообществах можно использовать рамки разной формы: квадратные, прямоугольные размером 0,25, 0,5 или 1,0 м² или вилки, позволяющие легко ограничить площадь отбора проб в сообществах высоких растений. Размеры укосных площадок зависят от густоты травостоя: от 0,25 м² в густых односоставных сообществах до 4,0 м² в редких зарослях нимфейных.

6. Произвести укос стеблей всех растений площадки у самого дна с помощью косы или серпа; заложить в пакеты. В случае с укореняющимися гидрофитами, основная масса которых сосредоточена у поверхности или на воде, начинать срезать побеги нужно сверху, отсекая все, что выходит за пределы плавающей на воде рамки во избежание увеличения объема пробы за счет побегов, уходящих далеко за пределы укосной площади (Папченков, 2003).

Камеральная обработка

Оборудование: полевые материалы, бинокляр, определители, весы технические или торсионные, палетка, гербарный пресс, фильтровальная бумага, писчебумажные принадлежности.

1. Вычертить схему-план обследованного участка реки (масштаб 1:1000) с указанием распределения сообществ макрофитов, редких растений и группировок, расположения профилей и укосных площадок. Измерить пределы (площадь) зарастания, используя палетку.

2. Вычертить отдельно экологические профили, отметив особенности поясного распределения прибрежных и водных фитоценозов в разных биотопах и положение на них учетных площадок. Условные значки для обозначения видов на профилях и пример построения экологического профиля см. в прил. 13, 14.

3. Определить видовой состав макрофитов. Растения загербаризировать.

4. Описать фитоценотическое разнообразие группировок. Указать роль отдельных экотипов (экологических групп) макрофитов в зарастании водоемов. Отметить, к какому типу зарастания относится водоток.

5. Проанализировать комплекс факторов, обуславливающих зарастание речного русла или его отсутствие: разнообразие биотопов, глубина водоема, прозрачность, скорость течения, мощность наилка, тип грунта, его механический состав.

6. Рассчитать надземную фитомассу и биологическую продуктивность фитоценозов. Для этого в начале укосы разложить для проветривания, затем удалить воду с растений фильтровальной бумагой. Каждый укос в отдельности разбирается по видам растений, подсчитывается число побегов (для кувшинковых и стрелолиста – число листьев и цветоносов), с точностью до 10 г взвешивается их сырая масса.

Фитомассу выразить в сыром и воздушно-сухом весе ($\text{г}/\text{м}^2$, $\text{кг}/\text{м}^2$, ц/га). Оценить продуктивность фитоценозов реки по сравнению с другими водными объектами по данным литературы (прил. 15).

Наиболее надежен расчет по абсолютно сухой массе. Для ее определения пробы, после сушки на воздухе, досушиваются в ла-

боратории в сушильном шкафу при температуре 65° С до постоянного веса и взвешиваются с точностью до 0,1 г. Таким образом, определяется воздушно-сухой вес пробы, а по разнице между весом пробы с естественной влажностью и весом в воздушно-сухом состоянии вычисляется процент свободной влаги в растениях. Далее каждая из проб измельчается, перемешивается, и из нее берется навеска, величина которой определяется на аналитических весах с точностью до 0,01 мг. Эта навеска высушивается до постоянного веса при температуре 105° С. По разнице веса до и после сушки определяется содержание связанной влаги. Это позволяет определить общую влажность образцов растений и подсчитать их абсолютно сухую массу. Затем отобранный в качестве навесок материал сжигается в муфельной печи для определения в нем процентного содержания золы и органического вещества. По содержанию в частях и органах растений органического вещества рассчитывается их энергетическая ценность. Формула расчета энергетической ценности по Э.Т. Хабибуллину (1977):

$Y=0,0422 \times X$, где Y – калорийность сухого вещества в ккал/г, X – процент органического вещества в пробе (Папченков, 2003).

7. Определить запасы макрофитов, используя материалы картирования и данные, полученные с укосных площадок путем перемножения среднего веса пробы на площадь группировки. Для подсчета фитомассы макрофитов удобно пользоваться таблицей со следующими графами:

Виды растений	$S, \text{ м}^2$	$m, \text{ кг/м}^2$	$M+mS, \text{ кг или т}$
---------------	------------------	---------------------	--------------------------

где S – площадь, занимаемая фитоценозами, в сложении которых принимают участие данный вид, в м^2 ; m – фитомасса вида на 1 м^2 , усредненная по данным с укосных площадок, в кг/м^2 ; $M=mS$ – фитомасса данного вида на данном участке реки, в кг или т.

В конце определяется суммарная фитомасса всех видов макрофитов на участке (ΣM , в т).

Биомассу фитоценозов можно рассчитать без взятия в них укосов при наличии геоботанических описаний водной растительности с указанием проективных покрытий видов и используя

данные таблиц 1 и 2 со средними величинами фитомассы конкретных видов при различных классах их проективного покрытия.

8. Посчитать чистую годовую фитопродукцию (Р) летне-зеленых макрофитов по формулам, предложенным И.М. Распоповым (2006).

Для гелофитов и гидатофитов формула имеет вид: $P=1,2B_{\max}$, где B_{\max} – максимальная надземная масса.

Продукция нейстофитов (по И.М. Распопову, 1977: растения с плавающими ассимилирующими органами) рассчитывается по формуле: $P=1,2B + wn$, где w – средняя масса плавающего неповрежденного листа, n – число мутовок, лишенных листовых пластинок.

9. Сделать выводы о трофности и хозяйственной ценности водоема, опираясь на знание видового состава, степени зарастания и развития видов, поясности, состава экологических групп, продуктивности. Определить возможности использования водных растений с учетом технического, лекарственного сырья, кормовой базы и др.

Представить: отчет, гербарий, флористический список с указанием обилия каждого вида, коллекцию плодов и семян макрофитов.

Контрольные вопросы:

1. Типы водных объектов и их значение.
2. Взаимовлияния водной среды и сообществ макрофитов.
3. Особенности состава и распределения сообществ макрофитов в водных объектах разного типа.
4. Зонное (поясное) распределение макрофитов в водоемах.
5. Классификации водной растительности.
6. Роль макрофитов в жизни гидробионтов.
7. Индикаторная роль макрофитов.
8. Хозяйственное использование макрофитов.
9. Необходимость охраны водных ресурсов.

6. Требования к зачету

Контроль знаний включает в себя следующие разделы:

Теоретический.

1. Понятия и термины геоботаники.
2. Виды растений в связи с определенными местообитаниями. Ценофлоры района биостанции и ее окрестностей.
3. Типы растительности, особенности их состава, структуры, распространения, фитоценотическое разнообразие района учебно-полевой практики.
4. Методы изучения и описания отдельных фитоценозов и растительного покрова в целом.

Практический.

1. Знание флористического минимума аборигенной флоры в объеме 150 видов.
2. Контрольное определение 2-х растений за отведенное время (для студентов-биологов).
3. Характеристика фитоценоза по геоботаническому бланку (для студентов – экологов и природопользователей).
4. Отчет по выполненному индивидуальному заданию.

Студенты группы должны представить:

а) гербарий высокого качества в количестве 150 экз. (в гербарий не монтируются виды, усвоенные на I курсе); знать не менее 100 видов на выбор – русские и латинские названия, таксономическую принадлежность (класс, семейство), основные систематические признаки, экологическую и фитоценотическую приуроченность, обилие, частоту встречаемости в районе учебно-полевой практики;

б) отчет (дневник) о практике с указанием хода практики, содержания экскурсий, сделанных наблюдений, общих замечаний, личных впечатлений по практике (для студентов-биологов);

в) отчеты, геоботанические бланки, сводные таблицы, геоботанические профили, картосхемы закартированной растительности (для студентов-экологов и природопользователей);

г) представить оформленный по правилам отчет о работе по избранной теме и подготовить доклад на конференции (для студентов-биологов).

7. Дополнения

Оформление флористического списка

1. Оформить титульный лист с заголовком «Флористический список высших сосудистых растений района биостанции «Улейма» (указать год, группу).

2. В списке указать следующие таксоны: отдел, класс, семейство. Таксоны располагать в соответствии с системой А. Энглера.

3. Видовые названия растений выверить по С.К. Черепанову (1995).

4. В пределах семейства виды располагать по алфавиту. Вначале давать латинское, затем русское название.

5. Для каждого вида отметить местонахождение, фитоценоз, обилие.

Работа по индивидуальной теме для студентов специальности «Биология»

Темы индивидуальных работ связываются с программой экскурсионной части практики.

В начале практики группа студентов (2–3 человека) выбирает тему работы, которая выполняется ими в свободное время в течение всего периода практики. Преподаватель подробно разъясняет студентам цель и связанные с ней задачи, предусмотренные данной темой, знакомит с объектами исследования, предлагает методику сбора и обработки материала. В дальнейшем он консультирует студентов, следит за ходом работы, рекомендует необходимую литературу. При сборе фактического материала студент должен научиться правильно вести записи в полевом дневнике и регистрировать полученный фактический материал. О проделанной работе оформляется коллективный (один на бригаду) отчет.

План отчета: 1) цель и задачи, значение изучаемого объекта, 2) методика исследования (сбора и обработки материала), 3) изложение полученных данных, 4) анализ результатов с привлечением научной литературы, 5) заключение и выводы, 6) приложения, которые включают заполненные бланки геоботанических описаний и другие документы, отражающие полевые наблюдения. Отчет оформляется в альбоме. На титульном листе указывается название темы, список студентов, выполнивших работу, фамилия, имя и отчество руководителя темы, место и время выполнения работы. Работа должна быть хорошо

иллюстрирована. Фактический материал следует по возможности представить в виде графиков, схем, таблиц, профилей, рисунков. Объем отчета не менее 10 стандартных страниц рукописного текста.

Список тем индивидуальной работы (примерный):

1. Типология ельников территории и окрестностей биостанции «Улейма» (по происхождению, флористическому, фитоцено- тическому составу и т.д.).

2. Типология сосняков территории и окрестностей биостан- ции «Улейма» (по происхождению, флористическому, фитоцено- тическому составу и т.д.).

3. Типология березняков территории и окрестностей био- станции «Улейма» (по происхождению, флористическому, фито- цено- тическому составу и т.д.).

4. Типология осинников территории и окрестностей биостан- ции «Улейма» (по происхождению, флористическому, фитоцено- тическому составу и т.д.).

5. Типология сероольшанников территории и окрестностей биостанции «Улейма» (по происхождению, флористическому, фитоцено- тическому составу и т.д.).

6. Возобновление ели в окрестностях биостанции (по составу подроста, экологическим условиям).

7. Характеристика травяно-кустарничкового и мохового ярусов под пологом сосняков разного возраста.

8. Изучение лесного массива методом экологического про- фильирования.

9. Изменение растительного покрова на экологическом про- филе «лес–опушка–луг».

10. Динамические ряды растительности на вырубках.

11. Восстановление растительного покрова на заброшенной пашне.

12. Эколого-флористическая и фитоцено- тическая характери- стика луговой растительности в окрестностях биостанции.

13. Растительность верховых (низинных) болот окрестностей биостанции «Улейма».

14. Сравнение водной и прибрежно-водной растительности р. Улеймы (р. Юхоти) в заливах и русловой части.

15. Состояние флоры территории биостанции «Улейма» в местах рекреации.

Литература

Гл. 1. Теоретические основы геоботаники

Воронов, А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высш. шк., 1973. – 384 с.

Ипатов, В.С. Фитоценология: учебник / В.С. Ипатов, Л.А. Китрикова. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999. – 316 с.

Шенников, А.П. Введение в геоботанику / А.П. Шенников. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.

Гл. 2. Природно-ботаническая характеристика

Атлас Ярославской области. – Ярославль, 1999. – 36 с.

Атлас Ярославской области. Глав. управ. геодезии и картографии гос. геологич. Комитета СССР. – М., 1964. – 28 с.

Богачев, В.В. Флора окрестностей биологической станции «Улейма» Ярославского госуниверситета / В.В. Богачев, И.Б. Курова // Руководство по летней УПП. – Ярославль, 1991. – 27 с.

Богачев, В.К. Зональное положение и ботанико-географическое районирование Ярославского Поволжья / В.К. Богачев // Бот. журн. – 1964. – Т. 49. № 12. – С. 1725–1748.

Богачев, В.К. Флора Ярославского Поволжья и ее генезис / В.К. Богачев // Растительный покров Ярославского и Костромского Поволжья, его генезис и преобразование. – Ярославль, 1968. – С. 3–191.

Вадковская, О.А. Почвы Ярославской области / О.А. Вадковская // Микроэлементы в почвах Ярославской области. – М., 1962. – С. 25–27.

Иванов, А.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые / А.Н. Иванов, В.А. Новский // Природа и хозяйство Ярославской области. – Ч. 1. – Ярославль, 1957. – С. 38–141.

Определитель высших растений Ярославской области / под ред. В.Н. Тихомирова. – Ярославль: Верх.-Волж. кн. изд-во, 1986. – 182 с.

Поташов, И.Я. Климат / И.Я. Поташов // Природа и хозяйство Ярославской области. – Ч. 1. – Ярославль, 1959. – С. 173–214.

Рохмистров, В.Л. Водные ресурсы и их охрана / В.Л. Рохмистров, Н.И. Хвостенко // Природа Ярославской области и ее охрана. – Ярославль: Верх.-Волж. кн. изд-во, 1984. – С. 35–46.

Гл. 3. Основные типы растительности средней полосы Европейской России

Абатуров, Ю.Д. Типы березовых лесов центральной части южной тайги / Ю.Д. Абатуров, К.В. Зворыкина, А.Ф. Ильюшенко. – М., 1982. – 155 с.

Бибикова, Т.В. Классификация осиновых лесов Северо-Запада России / Т.В. Бибикова // Бот. журн. – 1998. – Т. 83, № 3. – С. 48–59.

Бобкова Е.В. Жизненные формы и онтогенез *Alnus incana* (*Betulaceae*) в подзоне хвойно-широколиственных лесов европейской части России / Е.В. Бобкова // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, № 4. – С. 75–86.

Богачев, В.В. Разнообразие мелколиственных лесов окрестностей биостанции «Улейма» / В.В. Богачев, М.А. Борисова // Матер. Всерос. конф., посвященной 200-летию Ярославского госуниверситета им. П.Г. Демидова. – Ярославль, 2003. – С. 7–11.

Богачев, В.В. Хвойные леса территории биостанции «Улейма» Ярославского госуниверситета / В.В. Богачев, М.А. Борисова // Научно-исследовательская деятельность в классическом университете. Матер. науч. конф. – Иваново: изд-во ИвГУ, 2003. – С. 71–72.

Василевич, В.И. Доминантно-флористический подход к выделению растительных ассоциаций / В.И. Василевич // Бот. журн. – 1995. – Т. 80, № 6. – С. 28–41.

Василевич, В.И. Незаболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России / В.И. Василевич // Бот. журн. – 1996. – Т. 81, № 11. – С. 1–13.

Василевич, В.И. Заболоченные березовые леса Северо-Запада Европейской России / В.И. Василевич // Бот. журн. – 1997. – Т. 82, № 11. – С. 19–29.

Василевич, В.И. Сероольшатники Европейской России / В.И. Василевич // Бот. журн. – 1998. – Т. 83, № 8. – С. 28–42.

Василевич, В.И. Классификация сероольшатников Северо-Запада европейской части РСФСР / В.И. Василевич // Бот. журн. – 1985. – Т. 70, № 6. – С. 731–741.

Горохова, В.В. Охрана болот / В.В. Горохова // Природа Ярославской области и ее охрана. – Ярославль: Верх.-Волж. кн. изд-во, 1984. – С. 106–111.

Дегтева, С.В. Среднетаежные осинники Республики Коми / С.В. Дегтева // Бот. журн. – 1999. – Т. 84, № 10. – С. 101–111.

Дегтева, С.В. Видовой состав березовых лесов подзон средней и южной тайги Республики Коми / С.В. Дегтева // Бот. журн. – 2001. – Т. 86, № 4. – С. 34–46.

Дегтева, С.В. Классификация осинников подзон южной и средней тайги Республики Коми / С.В. Дегтева // Бот. журн. – 2002. – Т. 87, № 5. – С. 20–39.

Дегтева, С.В. Сероольшаники Республики Коми / С.В. Дегтева // Бот. журн. – 2002. – Т. 87, № 1. – С. 109–121.

Доклад о состоянии и охране окружающей среды Ярославской области в 2002 году. – Ярославль, 2003. – С. 65–68.

Дубровина, А.В. Листостебельные мхи Ярославской области / А.В. Дубровина // Растительный покров Ярославского и Костромского Поволжья, его генезис и преобразование. – Ярославль, 1968. – С. 202–228.

Ипатов, В.С. Типы осиновых лесов северо-запада РСФСР / В.С. Ипатов // Вест. ЛГУ. – Сер. Биол. Вып. 1. – 1960. – № 3. – С. 23–40.

Киселева, К.В. Ель европейская / К.В. Киселева // Биологическая флора Московской области. – Вып. 3. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – С. 4–27.

Кац, Н.Я. Болота земного шара / Н.Я. Кац. – М.: Наука, 1971.

Козловская, Н.В. Хорология флоры Белоруссии / Н.В. Козловская, В.И. Парфенов. – Минск, 1972. – 312 с.

Корчагин, А.А. Строение сообществ водных макрофитов / А.А. Корчагин // Полевая геоботаника. Т. V. – Ленинград: Наука, 1976. – С. 252–257.

Куркин, К.А. Оценка качества естественных сенокосов по данным их геоботанического описания / К.А. Куркин, П.И. Комахин, С.Г. Коптелова // Бот. журн. – 1998. – Т. 83, № 12. – С. 53–65.

Луга Нечерноземья / под ред. проф. А.Г. Воронова. – М.: МГУ, 1984. – 160 с.

Михайлов, Л.Е. Осина / Л.Е. Михайлов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 72 с.

Ниценко, А.А. Типология мелколиственных лесов европейской части СССР / А.А. Ниценко. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. – 140 с.

Папченков, В.Г. О классификации растений водоемов и водотоков / В.Г. Папченков // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотанике. – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. – С. 23–26.

Папченков, В.Г. Доминантно-детерминантный подход классификации водной растительности / В.Г. Папченков // Там же. – С. 126–131.

Папченков, В.Г. О закономерностях зарастания водоемов и водотоков и продукции водных растений / В.Г. Папченков // Материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». – Рыбинск, 2006. – С. 143–52.

Пелгонян, И.М. Флора и растительность болот Нечерноземной зоны / И.М. Пелгонян. – Калинин: Изд-во КГУ, 1979. – 76 с.

Раменский, А.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова / А.Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.

Растительность европейской части СССР / под ред. С.А. Грибановой и др. – Л.: Наука, 1980. – 429 с.

Рысин, Л.П. Сосна обыкновенная / Л.П. Рысин // Биологическая флора Московской области. Вып. 5. – М.: Изд-во МГУ, 1980. – С. 5–45.

Савельева, Л.И. Сохранение биоразнообразия и лесотипологические кадастры / Л.И. Савельева // Лесоведение. – 2006. – № 6. – С. 12–19.

Сукачев, В.Н. Основные понятия лесной биогеоценологии / В.Н. Сукачев // Основы лесной биогеоценологии. – М.: Наука, 1964. – С. 5–49.

Уткин, А.И. Первичная продуктивность сероольшаников Ярославской области / А.И. Уткин, Я.И. Гульбе, Л.С. Ермолаева // Лесоведение. – 1980. – № 3. – С. 69–80.

Федорук, А.Т. Ботаническая география. Полевая практика / А.Т. Федорук. – Минск: Изд-во БГУ, 1976. – 224 с.

Щербаков, А.В. Что такое «водное ядро флоры» и зачем нужен этот термин? / А.В. Щербаков // Материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». – Рыбинск, 2006. – С. 25–26.

Юркевич, И.Д. выделение типов леса при лесоустроительных работах / И.Д. Юркевич. – Минск: Наука и техника, 1980. – 120 с.

Гл. 4. Основные методы изучения растительного покрова

Доктуровский, В.С. Торфяные болота. Курс лекций по болотоведению / В.С. Доктуровский. – М.; Л.: Горное изд., 1932. – 125 с.

Катанская, В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР / В.М. Катанская. – Л.: Наука, 1981. – С. 119–133.

Карпенко, А.С. Естественные закономерности распространения еловых и широколиственно-еловых лесов в Псковской области / А.С. Карпенко // Растительный покров Псковской области и вопросы ее охраны: межвуз, сб. науч. трудов. – Л., 1983. – С. 7–15.

Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.

Методические указания к выполнению заданий на учебно-полевой практике по систематике высших растений (раздел "Фитоценология"). Ч. I, II / сост. В.В. Богачев. – Ярославль, 1982. – 32 с.

Панарина, Н.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Кандалакшского государственного природного заповедника (Кандалакшский залив, Белое море): Дис. ...канд. биол. наук. – Борок, 2006. – 251 с.

Папченков, В.Г. Картирование растительности водоемов и водотоков / В.Г. Папченков // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотанике. – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. – С. 132–136.

Папченков, В.Г. Продукция макрофитов и методы ее изучения / В.Г. Папченков // Гидробиотаника: методология, методы: Материалы Школы по гидробиотанике. – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2003. – С. 137–145.

Папченков, В.Г. Различные подходы к классификации растений водоемов и водотоков / В.Г. Папченков // Материалы VI Все-

российской школы-конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». – Рыбинск, 2006. – С. 16–24.

Полуяхтов, К.К. Структура лесных фитоценозов и их изучение: учеб. пособие / К.К. Полуяхтов, С.С. Веретенников, В.П. Воротников. – Горький, 1978. – 78 с.

Распопов, И.М. Основные понятия продукционной гидробиотаники применительно к макрофитам / И.М. Распопов // Материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника 2005». – Рыбинск, 2006. – С. 153–158.

Федорук, А.Т. Ботаническая география. Полевая практика / А.Т. Федорук. – Минск: Изд-во БГУ, 1976. – С. 143–166.

Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов. – СПб., 1995. – 990 с.

Приложения

Приложение 1

Список видов, участвующих в формировании растительного покрова биостанции «Улейма»

Латинское (русское) название растений	Отношение к влаге, трофности, свету	Ценоотический элемент флоры	Географический элемент флоры
<i>Cladonia alpestris</i> (Кладония приальпийская)	ксерофит, олиготроф, светолюбив	болотно-боровой	гипоарктический
<i>C. rangiferina</i> (Кладония, олений мох)	-/-	-/-	-/-
<i>C. sylvatica</i> (К. лесная)	-/-	боровой	-/-
<i>Cetraria islandica</i> (Цетрария исландская)	мезоксерофит, олиготроф, теневынослив	болотно-боровой	-/-
Сем. <i>Marchantiaceae</i> – Маршанциевые			
<i>Marchantia polymorpha</i> (Маршанция многообразная)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	открытые местообитания	плюризональный
Сем. <i>Polytrichaceae</i> – Политриховые			
<i>Polytrichum commune</i> (Политрих обыкновенный)	мезогигрофит, олиготроф, теневынослив	лугово-болотно-лесной	арктостепной
Сем. <i>Dicranaceae</i> – Дикрановые			
<i>Dicranum scoparium</i> (Дикранум прутьевидный)	мезоксерофит, олиготроф, тенелюбив	болотно-лесной	гипоарктический
<i>D. undulatum</i> (Д. волнистый)	ксерофит, олиготроф, тенелюбив	-/-	-/-
Сем. <i>Climaciaceae</i> – Климациевые			
<i>Climacium dendroides</i> (Климаций древовидный)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	лесной	-/-
Сем. <i>Hypnaceae</i> – Гипновые			

<i>Ptilium crista-castrensis</i> (Птилий гребенчатый)	гигромезофит, мезотроф, тенелюбив	-/-	-/-
Сем. <i>Rhytidiaceae</i> – Ритидиевые			
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Ритидиладельф трехгранный)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	-/-
Сем. <i>Hylocomiaceae</i> – Гилокомиевые			
<i>Hylocomium splendens</i> (Гилокомий блестящий)	гигромезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	-/-
Сем. <i>Entodontaceae</i> – Энтодонтовые			
<i>Pleurozium schreberi</i> (Плеврозий шребера)	ксеромезофит, олиготроф, тенелюбив	лесной	-/-
Сем. <i>Sphagnaceae</i> – Сфагновые			
<i>Sphagnum girgensohnii</i> (Сфагн Гиргензона)	гигрофит, олиготроф, теневынослив	болотный	гипоарктический
<i>S. magellanicum</i> (С. магелланский)	гигрофит, олиготроф, светолюбив	-/-	-/-
<i>S. squarrosum</i> (С. оттопыренный)	гигрофит, олиготроф, тенелюбив	-/-	-/-
Сем. <i>Lycopodiaceae</i> – Плауновые			
<i>Lycopodium annotinum</i> (Плаун годичный)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	лесной	бореальный
<i>L. clavatum</i> (П. булабовидный)	мезофит, мезотроф, теневынослив	-/-	-/-
<i>L. complanatum</i> (П. сплюснутый)	мезофит, олиготроф, теневынослив	-/-	-/-
Сем. <i>Equisetaceae</i> – Хвощевые			
<i>Equisetum arvense</i> (Хвощ полевой)	мезофит, мезотроф, светолюбив	сорный	бореальный
<i>E. fluviatile</i> (Х. приречный)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-водный	-/-
<i>E. hyemale</i> (Х. зимующий)	мезогигрофит, олиготроф, теневынослив	лесной	-/-
<i>E. pratense</i> (Х. лу-	мезофит, мезо-	лесолуговой	-/-

говой)	троф, светолюбив		
<i>E. sylvaticum</i> (Х. лесной)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	-/-	-/-
Сем. <i>Aspidiaceae</i> – Щитовниковые			
<i>Dryopteris carthusiana</i> (Щитовник шартский)	мезогигрофит, мегатроф, теневынослив	лесной	бореальный
<i>D. filix-mas</i> (Щ. мужской)	мезофит, мегатроф, тенелюбив	-/-	-/-
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (Голокучник обыкновенный)	мезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	бореальный
Сем. <i>Thelypteridaceae</i> – Телиптерисовые			
<i>Phegopteris connectilis</i> (Фегоптерис связывающий)	мезогигрофит, мегатроф, тенелюбив	лесной	бореально-неморальный
<i>Thelypteris palustris</i> (Телиптерис болотный)	гигрофит, мегатроф, теневынослив	болотный	бореальный
Сем. <i>Athyriaceae</i> – Кочедыжниковые			
<i>Athyrium filix-femina</i> (Кочедыжник женский)	мезогигрофит, мегатроф, теневынослив	лесной	бореальный
Сем. <i>Hypolepidaceae</i> – Гиполеписовые			
<i>Pteridium aquilinum</i> (Орляк обыкновенный)	мезофит, мегатроф, теневынослив	опушечно-лесной	плюризональный
Сем. <i>Pinaceae</i> – Сосновые			
<i>Picea abies</i> (Ель европейская)	мезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	бореальный
<i>Pinus sylvestris</i> (Сосна обыкновенная)	ксерофит, олиготроф, светолюбив	-/-	бореальный
Сем. <i>Typhaceae</i> – Рогозовые			
<i>Typha latifolia</i> (Рогоз широколистный)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	плюризональный

Сем. <i>Potamogetonaceae</i> – Рдестовые			
<i>Potamogeton perfoliatus</i> (Рдест пронзеннолистный)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	водный	плюризональный
Сем. <i>Alismataceae</i> – Частуховые			
<i>Alisma plantago-aquatica</i> (Частуха подорожниковая)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-луговой	плюризональный
Сем. <i>Poaceae</i> – Мятликовые			
<i>Agrostis stolonifera</i> (Полевица побегообразующая)	мезогигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-луговой	плюризональный
<i>Alopecurus pratensis</i> (Лисохвост луговой)	мезофит, мегатроф, светолюбив	опушечно-луговой	-/-
<i>Anthoxanthum odoratum</i> (Пахучеколосник душистый)	психромезофит, олигомезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	лесостепной
<i>Briza media</i> (Трясунка средняя)	мезофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>Calamagrostis canescens</i> (Вейник седеющий)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	лугово-болотный	бореально-степной
<i>Deschampsia caespitosa</i> (Щучка дернистая)	мезогигрофит, олигомезотроф, теневынослив	болотно-лугово-лесной	плюризональный
<i>Festuca ovina</i> (Овсяница овечья)	ксерофит, олиготроф, псаммофит, светолюбив	опушечно-лесной	бореально-степной
<i>Glyceria maxima</i> (Манник большой)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	лесостепной
<i>Milium effusum</i> (Бор развесистый)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	бореальный
<i>Nardus stricta</i> (Белоус торчащий)	мезофит, олигомезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>Phleum pratense</i> (Тимофеевка луговая)	мезофит, мегатроф, светолюбив	опушечно-луговой	бореально-неморальный
<i>Phragmites australis</i> (Тростник юж-)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	плюризональный

ный)			
Сем. <i>Cyperaceae</i> – Осоковые			
<i>Carex acuta</i> (Осока острая)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	бореальный
<i>C. hirta</i> (О. коротковолосистая)	ксеромезофит, олигомезотроф, светолюбив	болотно-луговой	-/-
<i>C. nigra</i> (О. черная)	оксилomezофит, мезотроф, светолюбив	болотно-луговой	лесостепной
<i>C. vesicaria</i> (О. пузырчатая)	мезооксилефит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	бореальный
<i>Eleocharis ovata</i> (Болотница яйцевидная)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-водный	бореальный
<i>Eriophorum vaginatum</i> (Пушица влагалищная)	гигрофит, олигомезотроф, светолюбив	болотно-лесной	-/-
<i>Scenoplectum lacustris</i> (Сценоплектус озерный)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	плюризональный
<i>Scirpus sylvaticus</i> (Камыш лесной)	гигрофит, мезотроф, теневынослив	болотно-лугово-лесной	лесостепной
Сем. <i>Araceae</i> -Ароидные			
<i>Calla palustris</i> (Белокрыльник болотный)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	болотный	плюризональный
Сем. <i>Lemnaceae</i> –Рясковые			
<i>Lemna minor</i> (Ряска малая)	-/-	водный	-/-
Сем. <i>Juncaceae</i> – Ситниковые			
<i>Juncus bufonius</i> (Ситник жабий)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-лугово-болотный	лесостепной
<i>J. effuses</i> (С. развесистый)	-/-	лугово-болотный	-/-
<i>Luzula pilosa</i> (Ожика волосистая)	мезофит, олигомезотроф, теневынослив	лесной	бореальный

<i>Convallaria majalis</i> (Ландыш)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореально-неморальный
--	---------------------------------	-----------------	-----------------------

майский)	лив		
<i>Majanthemum bifolium</i> (Майник двулистный)	-/-	лесной	бореальный
<i>Paris quadrifolia</i> (Вороний глаз четырехлистный)	мезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	неморальный
Сем. <i>Iridaceae</i> – Ирисовые			
<i>Iris pseudacorus</i> (Ирис айровидный)	гигрофит, мегатроф, теневынослив	прибрежно-болотный	бореально-неморальный
Сем. <i>Orchidaceae</i> – Орхидные			
<i>Dactylorhiza maculata</i> (Пальчатокоренник пятнистый)	гигромезофит, мегатроф, светолюбив	болотно-лесной	бореально-неморальный
<i>Goodyera repens</i> (Гудайера ползучая)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	бореальный
<i>Platanthera bifolia</i> (Любка двулистная)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореальный
<i>Salix aurita</i> (Ива ушастая)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	болотно-опушечно-лесной	-/-
<i>Salix cinerea</i> (И.пепельная)	-/-	болотно-лесной	-/-
<i>S. dasyclados</i> (И. шерстистопобеговая)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежный	арктобореальный
Сем. <i>Betulaceae</i> – Березовые			
<i>Alnus incana</i> (Ольха серая)	гигромезофит, мегатроф, теневынослив	болотно-лесной	бореально-степной
<i>A. glutinosa</i> (О. клейкая)	гигрофит, мегатроф, теневынослив	-/-	бореальный
<i>Betula pendula</i> (Береза повисшая, или бородавчатая)	мезофит, мезотроф, светолюбив	лесной	-/-
<i>B. pubescens</i> (Б. пушистая)	гигрофит, олиготроф, светолюбив	болотно-лесной	-/-
<i>Corylus avellana</i> (Лещина обыкновенная)	мезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	-/-

венная, или Орешник)	лив		
Сем. <i>Fagaceae</i> – Буковые			
<i>Quercus robur</i> (Дуб черешчатый)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	лесной	неморальный
Сем. <i>Cannabiaceae</i> – Коноплевые			
<i>Humulus lupulus</i> (Хмель вьющийся)	гигромезофит, мезотроф, теневынослив	прибрежно-лесной	лесостепной
Сем. <i>Urticaceae</i> – Крапивные			
<i>Urtica dioica</i> (Крапива двудомная)	мезофит, мегатроф, теневынослив	сорно-лесной	лесостепной
Сем. <i>Aristolochiaceae</i> – Кирказоновые			
<i>Asarum europaeum</i> (Копытень европейский)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	неморальный
Сем. <i>Polygonaceae</i> – Гречишные			
<i>Bistorta major</i> (Змеевик большой, Раковые шейки)	гигрофит, олиготроф, светолюбив	луговой	арктостепной
<i>Persicaria amphibia</i> (Горец земноводный)	гидрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-водный	лесостепной
<i>P. hydropiper</i> (Г. перечный, Водяной перец)	мезогигрофит, мезотроф, светолюбив	болотно-луговой	лесостепной
<i>Acetosella vulgaris</i> (Щавелек обыкновенный, заячий щавель)	мезоксерофит, псаммофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>Rumex confertus</i> (Щ. конский)	гигромезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-луговой	лесостепной
<i>R. aquaticus</i> (Щ. водный)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-болотный	-/-
Сем. <i>Chenopodiaceae</i> – Маревые			
<i>Chenopodium album</i>	мезофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-сорный	плюризональный

(Марь белая)			
Сем. <i>Caryophyllaceae</i> – Гвоздичные			
<i>Cerastium holosteoides</i> (Ясколка дернистая)	гигромезофит, мезотроф, теневынослив	сорно-опуш.-луговой	лесостепной
<i>Coronaria flos-cuculi</i> (Горицвет кукушкин, Кукушкин цвет)	оксилогигромезофит, мезотроф, теневынослив	болотно-луговой	-/-
<i>Dianthus deltoideus</i> (Гвоздика травянка)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	-/-
<i>Herniaria glabra</i> (Грыжник голый)	ксерофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-луговой	-/-
<i>Melandrium album</i> (Дрема белая)	мезофит, мегатроф, теневынослив	сорно-опушечно-луговой	-/-
<i>Scleranthus perennis</i> (Дивала многолетняя)	мезофит, псаммофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-лесной	бореально-неморальный
<i>Stellaria media</i> (Звездчатка средняя)	гигромезофит, мезотроф, теневынослив	сорный	плюризональный
<i>S. nemorum</i> (З. дубравная)	мезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	неморальный
<i>Steris viscaria</i> (Смолка клейкая)	мезоксерофит, псаммофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-луговой	лесостепной
Сем. <i>Nymphaeaceae</i> – Кувшинковые			
<i>Nymphaea candida</i> (Кувшинка чисто-белая)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	водный	плюризональный
<i>Nuphar lutea</i> (Кубышка желтая)	гидрофит, мегатроф, светолюбив	-/-	-/-
Сем. <i>Ceratophyllaceae</i> – Роголистниковые			
<i>Ceratophyllum demersum</i> (Роголистник погруженный)	гидрофит, мегатроф, теневынослив	водный	лесостепной
Сем. <i>Ranunculaceae</i> – Лютиковые			
<i>Anemone ranunculoides</i> (Ветреница)	мезофит, мегатроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореальный

лютиковая)	лив		
<i>Batrachium circinatum</i> (Лютик жестколистный)	гидрофит, мезотроф, светолюбив	водный	лесостепной
<i>Caltha palustris</i> (Калужница болотная)	гигрофит, мегатроф, теневынослив	лугово-болотный	бореальный
<i>Hepatica nobilis</i> (Печеночница благородная)	мезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	неморальный
<i>Ranunculus cassubicus</i> (Лютик кашубский)	мезофит, меготроф, теневынослив	-/-	-/-
<i>R. polyanthemos</i> (Л. многоцветковый)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-луговой	-/-
<i>R. repens</i> (Л. ползучий)	гигромезофит, мегатроф, светолюбив	лугово-лесной	бореальный
<i>Thalictrum lucidum</i> (Василистник светлый)	мезогигрофит, мегатроф, светолюбив	лугово-болотный	степной
Сем. <i>Papaveraceae</i> – Маковые			
<i>Chelidonium majus</i> (Чистотел большой)	мезофит, мегатроф, теневынослив	сорно-лесной	плюризональный
Сем. <i>Brassicaceae</i> – Капустные			
<i>Berteroa incana</i> (Икотник серый)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-опушечно-луговой	лесостепной
<i>Raphanus raphanistrum</i> (Редька дикая)	мезофит, мезотроф, светолюбив	сорный	бореально-неморальный
Сем. <i>Crassulaceae</i> – Толстянковые			
<i>Jovibarba sobolifera</i> (Молодило побегоносное)	суккулент, олиготроф, светолюбив	опушечно-лесной	-/-
<i>Sedum acre</i> (Очиток едкий)	-/-	опушечно-луговой	плюризональный
Сем. <i>Rosaceae</i> – Розановые			
<i>Amelanchier ovalis</i> (Ирга овалолистная)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	лесостепной
<i>Comarum palustre</i> (Сабельник болотный)	гигрофит, мезотроф, теневынослив	болотный	бореальный

<i>Filipendula ulmaria</i> (Таволга вязолистная)	оксилогигромезофит, мегатроф, теневынослив	болотно-луговой	-/-
<i>Fragaria vesca</i> (Земляника лесная)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореально-неморальный
<i>Geum rivale</i> (Гравилат речной)	оксилогигромезофит, мегатроф, теневынослив	болотно-лугово-лесной	бореальный
<i>Radus avium</i> (Черемуха обыкновенная)	гигромезофит, мегатроф, теневынослив	лесной	бореальный
<i>Potentilla anserina</i> (Лапчатка ползучая)	гигромезофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-луговой	плюризональный
<i>P. argentea</i> (Л. серебристая)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	степной
<i>P. erecta</i> (Л. прямостоячая)	мезофит, мезотроф, теневынослив	-/-	бореальный
<i>Rosa majalis</i> (Роза майская)	мезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-лесной	лесостепной
<i>Rubus idaeus</i> (Малина обыкновенная)	мезогигрофит, мегатроф, теневынослив	-/-	бореальный
<i>R. chamaemorus</i> (Морошка)	гигрофит, олиготроф, светолюбив	болотный	гипоарктический
<i>Sorbus aucuparia</i> (Рябина обыкновенная)	мезофит, мегатроф, теневынослив	-/-	-/-
<i>Сем. Fabaceae</i> – Бобовые			
<i>Anthyllis macrocephala</i> (Язвенник многолистный)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-боровой	лесостепной
<i>Lathyrus pratensis</i> (Чина луговая)	мезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>L. sylvestris</i> (Ч. лесная)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечный	лесостепной
<i>Melilotus albus</i> (Донник белый)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	сорный	-/-

<i>Medicago falcata</i> (Люцерна серповидная)	-/-	опушечно-луговой	-/-
<i>Trifolium pratense</i> (Клевер луговой)	мезофит, мегатроф, светолюбив	луговой	арктостепной
<i>T. repens</i> (К. ползучий)	мезофит, мезотроф, светолюбив	-/-	плюризональный
<i>Visia cracca</i> (Горошек мышиный)	мезофит, мегатроф, светолюбив	опушечно-луговой	-/-
<i>V. sepium</i> (Г. заборный)	мезофит, мегатроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореально-неморальный
Сем. <i>Geraniaceae</i> – Гераниевые			
<i>Geranium pratense</i> (Герань луговая)	мезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	лесостепной
<i>G. sylvaticum</i> (Г. лесная)	Мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	арктостепной
Сем. <i>Oxalidaceae</i> – Кисличные			
<i>Oxalis acetosella</i> (Кислица обыкновенная)	мезофит, мегатроф, тенелюбив	лесной	бореальный
Сем. <i>Celastraceae</i> – Бересклетовые			
<i>Euonymus verrucosus</i> (Бересклет бородавчатый)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	неморальный
Сем. <i>Balsaminaceae</i> – Бальзаминовые			
<i>Impatiens noli-tangere</i> (Недотрога обыкновенная)	гигрофит, мегатроф, тенелюбив	болотно-лесной	лесостепной
Сем. <i>Rhamnaceae</i> – Крушиновые			
<i>Frangula alnus</i> (Крушина ломкая)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	болотно-лесной	бореальный
Сем. <i>Tiliaceae</i> – Липовые			
<i>Tilia cordata</i> (Липа сердцевидная)	мезофит, мезотроф, светолюбив	лесной	неморальный

Сем. <i>Hypericaceae</i> – Зверобойные			
<i>Hypericum macu-</i>	мезофит, олиго-	опушечно-	плюризональный

<i>latum</i> (Зверобой пятнистый)	троф, светолюбив	луговой	
Сем. <i>Violaceae</i> – Фиалковые			
<i>Viola palustris</i> (Фиалка болотная)	гигромезофит, мезотроф, тенелюбив	болотно-лесной	бореальный
<i>V. riviniana</i> (Ф. Ривиниуса)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	опушечно-лесной	бореально-неморальный
Сем. <i>Lythraceae</i> – Дербенниковые			
<i>Lythrum salicaria</i> (Дербенник иволлистный)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-болотный	плюризональный
Сем. <i>Onagraceae</i> – Кипрейные			
<i>Chamaenerion angustifolia</i> (Иванчай узколистный)	мезофит, мегатроф, светолюбив	опушечный	бореальный
Сем. <i>Apiaceae</i> – Зонтичные			
<i>Aegopodium podagraria</i> (Сныть обыкновенная)	мезофит, мегатроф, теневынослив	опушечно-лесной	неморальный
<i>Angelica sylvestris</i> (Дудник лесной)	-/-	опушечно-лесной	бореально-неморальный
<i>Anthriscus sylvestris</i> (Купырь лесной)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	-/-
<i>Cicuta virosa</i> (Вех ядовитый)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	плюризональный
<i>Pimpinella saxifraga</i> (Бедренец-камнеломка)	ксеромезофит, мегатроф, светолюбив	опушечно-луговой	-/-
Сем. <i>Pyrolaceae</i> – Грушанковые			
<i>Chimaphila umbellata</i> (Зимолобка зонтичная)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	бореальный
<i>Pyrola rotundifolia</i> (Грушанка круглолистная)	-/-	лесной	-/-
Сем. <i>Ericaceae</i> – Вересковые			
<i>Andromeda polifolia</i> (Подбел многолистный)	гигрофит, олиготроф, теневынослив	болотный	гипоарктический
<i>Calluna vulgaris</i> (Вереск обыкновенный)	ксеромезофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-боровой	бореальный

<i>Chamaedaphne calyculata</i> (Хамедафне прицветничковая, Болотный мирт)	ксеромезофит, олиготроф, теневынослив	болотный	гипоарктический-
<i>Ledum palustre</i> (Багульник болотный)	гигрофит, олиготроф, теневынослив	болотно-лесной	-/-
<i>Oxycoccus palustris</i> (Клюква болотная)	гигрофит, олиготроф, теневынослив	болотный	-/-
<i>Vaccinium myrtillus</i> (Черника)	мезофит, олиготроф, тенелюбив	лесной	бореальный
<i>V. vitis-idaea</i> (Брусника)	мезофит, олиготроф, теневынослив	опушечно-лесной	-/-
<i>V. uliginisum</i> (Голубика)	гигрофит, олиготроф, теневынослив	болотно-лесной	-/-
Сем. <i>Primulaceae</i> – Первоцветные			
<i>Lysimachia nummularia</i> (Вербейник монетчатый)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>L. vulgaris</i> (В. обыкновенный)	гигромезофит, мезотроф, теневынослив	болотно-опушечно-лесной	-/-
<i>Naumburgia thyrsofolia</i> (Наумбургия кистецветковая)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	болотно-луговой	бореально-степной
<i>Trientalis europaea</i> (Седмичник европейский)	мезофит, мезотроф, теневынослив	лесной	бореальный
Сем. <i>Menyanthaceae</i> – Вахтовые			
<i>Menyanthes trifoliata</i> (Вахта трехлистная)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	прибрежно-болотный	бореальный
Сем. <i>Boraginaceae</i> – Бурачниковые			
<i>Myosotis caespitosa</i> (Незабудка дернистая)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	болотно-луговой	бореальный
<i>Pulmonaria obscura</i> (Медуница неясная)	мезофит, мегатроф, тенелюбив	лесной	неморальный

Сем. <i>Lamiaceae</i> – Губоцветные			
<i>Ajuga reptans</i> (Живучка ползучая)	мезофит, мегатроф, теневынослив	опушечный	плюризональный
<i>Galeobdolon luteum</i> (Зеленчук желтый)	мезофит, мезотроф, теневынослив	лесной	неморальный
<i>Glechoma hederacea</i> (Будра плющевидная)	гигромезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	лесостепной
<i>Lamium maculatum</i> (Яснотка крапчатая)	гигромезофит, мезотроф, теневынослив	лесной	неморально-степной
<i>Lysoptis europaeus</i> (Зюзник европейский)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	лесостепной
<i>Stachys sylvatica</i> (Чистец лесной)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	опушечно-лесной	плюризональный
Сем. <i>Solanaceae</i> – Пасленовые			
<i>Solanum dulcamara</i> (Паслен сладко-горький)	гигрофит, мезотроф, светолюбив	болотно-прибрежный	лесостепной
Сем. <i>Scrophulariaceae</i> – Норичниковые			
<i>Melampyrum nemorosum</i> (Марьянник дубравный)	мезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	неморальный
<i>Pedicularis palustris</i> (Мытник болотный)	гигрофит, оксилотроф, светолюбив	болотный	бореальный
<i>Scrophularia nodosa</i> (Норичник шишконосный)	мезогигрофит, мегатроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореально-степной
<i>Verbascum thapsus</i> (Коровяк обыкновенный, Медвежье ухо)	мезоксерофит, псаммофит, светолюбив	прибрежно-опушечный	-/-
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> (Вероника ключевая)	гигрофит, мезотроф, теневынослив	прибрежно-болотный	-/-
<i>V. chamaedris</i> (В. дубравная)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-луговой	неморальный
<i>V. longifolia</i>	-/-	опушечно-	-/-

(В. длиннолистная)		луговой	
<i>V. officinalis</i> (В. лекарственная)	мезофит, олиготроф, теневынослив	пушечно-лесной	бореальный
Сем. <i>Lentibulariaceae</i> – Пузырчатковые			
<i>Utricularia vulgaris</i> (Пузырчатка обыкновенная)	гидрофит, олиготроф, светолюбив	водный	лесостепной
Сем. <i>Plantaginaceae</i> – Подорожниковые			
<i>Plantago major</i> (Подорожник большой)	мезофит, мезотроф, теневынослив	сорно-прибрежно-луговой	плюризональный
<i>P. lanceolata</i> (П. ланцетолистный)	мезофит, мегатроф, теневынослив	опушечно-луговой	лесостепной
Сем. <i>Rubiaceae</i> – Мареновые			
<i>Galium boreale</i> (Подмаренник северный)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-луговой	неморально-бореальный
<i>G. verum</i> (П. настоящий)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	-/-	-/-
<i>G. uliginosum</i> (П. топяной)	мезогигрофит, мезотроф, теневынослив	болотно-луговой	бореальный
Сем. <i>Caprifoliaceae</i> – Жимолостные			
<i>Linnaea borealis</i> (Линнея северная)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	бореальный
<i>Lonicera xylosteum</i> (Жимолость лесная, или Волчья ягода)	мезофит, мезотроф, тенелюбив	лесной	бореальный
<i>Sambucus racemosa</i> (Бузина красная)	мезофит, мезотроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореально-неморальный
<i>Viburnum opulus</i> (Калина обыкновенная)	гигрофит, мегатроф, светолюбив	пушечно-лесной	неморальный
Сем. <i>Valerianaceae</i> – Валериановые			
<i>Valeriana officinalis</i> (Валериана лекарственная)	оксилomezофит, мегатроф, теневынослив	болотно-луговой	плюризональный

венная)			
Сем. <i>Dipsacaceae</i> – Ворсянковые			
<i>Knautia arvensis</i> (Короставник полевой)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>Succisa pratensis</i> (Сивец луговой)	гигромезофит, мезотроф, светолюбив	-/-	бореально-степной
Сем. <i>Campanulaceae</i> – Колокольчиковые			
<i>Campanula patula</i> (Колокольчик раскидистый)	мезофит, мезотроф, светолюбив	-/-	бореально-степной
<i>C. trachelium</i> (К. крапиволистный)	мезофит, мезотроф, теневынослив	лесной	бореально-степной
Сем. <i>Asteraceae</i> – Астровые			
<i>Achillea millefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>Antennaria dioica</i> (Кошачья лапка двудомная)	ксерофит, олиготроф, псаммофит, светолюбив	опушечно-лесной	-/-
<i>Artemisia absinthium</i> (Полынь горькая)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-опушечно-луговой	-/-
<i>Bidens cernua</i> (Черда поникшая)	мезогигрофит, мегатроф, светолюбив	прибрежно-болотный	-/-
<i>Carlina vulgaris</i> (Колючник обыкновенный)	мезоксерофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-луговой	лесостепной
<i>Centaurea jacea</i> (Василек луговой)	мезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	неморальный
<i>Cirsium oleraceum</i> (Бодяк огородный)	мезогигрофит, мегатроф, теневынослив	болотно-лугово-лесной	плюризональный
<i>Crepis tectorum</i> (Скерда кровельная)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-опушечный	плюризональный
<i>Erigeron acris</i> (Мелколепестник острый)	ксеромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	-/-

<i>Hieracium pillosella</i> (Ястребинка волосистая)	мезоксерофит, олиготроф, светолюбив	опушечно-боровой	лесостепной
<i>Leucanthemum vulgare</i> (Невяник обыкновенный)	мезофит, мегатроф, светолюбив	опушечно-луговой	плюризональный
<i>Solidago virgaurea</i> (Золотарник обыкновенный)	мезофит, олиготроф, теневынослив	опушечно-лесной	бореальный
<i>Tanacetum vulgare</i> L. (Пижма обыкновенная, дикая рябинка)	мезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-опушечно-луговой	плюризональный
<i>Taraxacum officinale</i> (Одуванчик лекарственный)	мезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-луговой	плюризональный
<i>Tragopogon orientalis</i> (Козлобородник восточный)	гигромезофит, мезотроф, светолюбив	опушечно-луговой	лесостепной
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (Трехреберник непахучий)	мезофит, мегатроф, светолюбив	сорный	плюризональный
<i>Tussilago farfara</i> (Мать-и-мачеха обыкновенная)	гигромезофит, мезотроф, светолюбив	сорно-прибрежный	-/-

Примечание. Расположение семейств в таблице соответствует системе А. Энглера в редакции, принятой во «Флоре СССР». Виды растений в пределах семейств и родов приведены в алфавитном порядке. Названия видов выверены по С.К. Черепанову.

Приложение 2

Список видов сосудистых растений Красной книги Ярославской области, произрастающих на территории биостанции "Улейма" и в ее окрестностях

№ №	Название вида		Статус охраны в Красной книге Ярославской области	Экотоп; встре- чаемость на биостанции
	латинское	русское		
Сем. <i>Dryopteridaceae</i> – Щитовниковые				
1	<i>Polystichum braunii</i> (Spenn.) Fe'e	Многорядник Брауна	2-я категория, уязвимый	днища лесных оврагов; очень редко
Сем. <i>Athyriaceae</i> – Кочедыжниковые				
2	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Пузырник лом- кий	3-я категория, редкий	днища лесных оврагов; очень редко
Сем. <i>Ophioglossaceae</i> – Ужовниковые				
3	<i>Ophioglossum vul- gatum</i> L.	Ужовник обык- новенный	2-я категория, уязвимый	мшистые луга, очень редко
Сем. <i>Potamogetonaceae</i> – Рдестовые				
4	<i>Potamogeton alpi- nus</i> Balb.	Рдест альпий- ский	3-я категория, редкий	пруды; редко
5	<i>P. praelongus</i> Wulf	Р. длиннейший	3-я категория, редкий	пруд; редко
Сем. <i>Poaceae</i> – Злаковые				
6	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	Гребенник обыкновенный	3-я категория, редкий	суходольные луга, лесные поляны, редко
7	<i>Brachypodium syl- vaticum</i> (Huds.) Beauv	Коротконожка лесная	3-я категория, редкий	смешанные ле- са, поляны; очень редко
8	<i>B. pinnatum</i> (L.) Beauv.	К. перистая	3-я категория, редкий	смешанные ле- са, поляны; очень редко
9	<i>Glyceria lithuanica</i> (Gorski) Gorski	Манник литов- ский	3-я категория, редкий	заболоченные леса (ольшани- ки); редко

10	<i>Carex pilulifera</i> L.	Осока шариконосная	2-я категория, уязвимый	сосновый лес; редко
11	<i>C. riparia</i> Curt.	О. береговая	3-я категория, редкий	осоковые болота; очень редко
Сем. <i>Orchidaceae</i> – Орхидные				
12	<i>Corallorhiza trifida</i> Châtel	Ладьян трехнадрезный	3-я категория, редкий	сосново-сфагновые верховые и переходные болота; очень редко
13	<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soó	П. мясо-красный	3-я категория, редкий	сырые луга, низинные кустарниково-травяные болота; редко
14	<i>D. fuchsia</i> (Druce) Soó	П. Фукса	3-я категория, редкий	сырые и заболоченные луга, низинные кустарниково-травяные болота; редко
15	<i>D. maculata</i> (L.) Soó	П. пятнистый	3-я категория, редкий	сырые и заболоченные луга, переходные и низинные кустарниковые болота; редко
16	<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	Дремлик широколистный	3-я категория, редкий	лесные опушки; очень редко
17	<i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br.	Гудайера ползучая	4-я категория, малоизученный	мшистые сосняки; изредка
18	<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.	Кокушник длиннорогий	3-я категория, редкий	осоково-гипновые болота, сырые луга; очень редко
19	<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	Тайник яйцевидный	3-я категория, редкий	сырые заболоченные леса, окраины низинных болот; очень редко

20	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	Любка двулистная, или ночная фиалка	2-я категория, уязвимый	смешанные леса, лесные поляны; изредка
Сем. <i>Salicaceae</i> – Ивовые				
21	<i>Salix myrtilloides</i> L.	Ива черничная	3-я категория, редкий	сосново-сфагновые верховые болота; редко
Сем. <i>Nymphaeaceae</i> – Кувшинковые				
22	<i>Nymphaea candida</i> J. et C.Presl	Кувшинка чисто-белая	3-я категория, редкий	заводи р. Улейма; редко
Сем. <i>Ranunculaceae</i> – Лютиковые				
23	<i>Delphinium elatum</i> L.	Живокость высокая	3-я категория, редкий	по берегам р. Улеймы; редко
24	<i>Hepatica nobilis</i> Mill.	Печеночница благородная, или перелеска	3-я категория, редкий	елово-березовые и мелколиственные леса; изредка
Сем. <i>Droseraceae</i> – Росянковые				
25	<i>Drosera anglica</i> Huds.	Росянка английская	2-я категория, уязвимый	в мочажинах сосново-сфагновых болот; редко
Сем. <i>Crassulaceae</i> – Толстянковые				
26	<i>Jovibarba sobolifera</i> (J. Sims) Opiz	Молодило побегоносное	3-я категория, редкий	опушки сухих сосняков; редко
Сем. <i>Rosaceae</i> – Розоцветные				
27	<i>Fragaria moschata</i> Duch.	Земляника мускусная	3-я категория, редкий	мелколиственные леса; редко
28	<i>Rubus arcticus</i> L.	Малина арктическая, или поленика	3-я категория, редкий	заболоченные леса, низинные болота; очень редко
Сем. <i>Fabaceae</i> – Бобовые				
29	<i>Lathyrus palustris</i> L.	Чина болотная	3-я категория, редкий	Влажные луга, низинные болота; очень редко

Сем. <i>Geraniaceae</i> – Гераниевые				
30	<i>Geranium robertianum</i> L.	Герань Роберта	2-я категория, уязвимый	тенистые леса, овраги; очень редко
Сем. <i>Apiaceae</i> – Сельдерейные				
31	<i>Sanicula europaea</i> L.	Подлесник европейский	3-я категория, редкий	смешанные леса; очень редко
Сем. <i>Pyrolaceae</i> – Грушанковые				
32	<i>Pyrola media</i> Sw.	Грушанка средняя	3-я категория, редкий	хвойные зеленомошные и смешанные леса; очень редко
33	<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) W. Barton.	Зимолюбка зонтичная	3-я категория, редкий	сосняки зеленомошные; редко
Сем. <i>Ericaceae</i> – Вересковые				
34	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Толокнянка обыкновенная	3-я категория, редкий	сухие сосняки; очень редко
Сем. <i>Gentianaceae</i> – Горечавковые				
35	<i>Gentiana cruciata</i> L.	Горечавка крестовидная	2-я категория, уязвимый	луга, поляны, лесные опушки, очень редко
36	<i>G. pneumonanthe</i> L.	Г. легочная	3-я категория, редкий	луга, поляны, лесные опушки, очень редко
37	<i>Centaureum eruthraea</i> Rafn	Золототысячник обыкновенный	3-я категория, редкий	луга, поляны, лесные опушки, редко
Сем. <i>Asclepidaceae</i> – Ластовневые				
38	<i>Antitoxicum officinale</i> (Moench) Pobed.	Ластовень лекарственный	2-я категория, уязвимый	леса и кустарники по берегам р. Улеймы; очень редко
Сем. <i>Lamiaceae</i> – Губоцветные				
39	<i>Scutellaria hastifolia</i> L.	Шлемник копьелистный	2-я категория, уязвимый	по берегам р. Улеймы; очень редко

Сем. <i>Scrophulariaceae</i> – Норичниковые				
40	<i>Melampyrum cristatum</i> L.	Марьянник гребенчатый	3-я категория, редкий	леса и кустарники по берегам р. Улеймы; очень редко
41	<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i> L.	Мытник скипетровидный	3-я категория, редкий	низинные травяно-кустарниковые гипновые болота, болотистые луговины; редко
Сем. <i>Campanulaceae</i> – Колокольчиковые				
42	<i>Campanula bononiensis</i> L.	Колокольчик болонский	3-я категория, редкий	луговины по берегам реки Улеймы; очень редко
сем. <i>Asteraceae</i> – Астровые				
43	<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertn., Mey et Scherb.	Белокопытник гибридный	3-я категория, редкий	по берегам рек, на дне лесных оврагов; очень редко
44	<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	Посконник коноплевый	3-я категория, редкий	болотистые кустарники; очень редко
45	<i>Crepis sibirica</i> L.	Скерда сибирская	3-я категория, редкий	на открытых склонах лесных оврагов; очень редко

Примечание. Расположение семейств в таблице соответствует системе А. Энглера в редакции, принятой во «Флоре СССР». Виды растений в пределах семейств и родов приведены в алфавитном порядке. Названия видов выверены по С.К. Черепанову.

Приложение 3

Степень съедаемости и коэффициент поедаемости видов трав на примере сенокосов Окской поймы (Куркин и др., 1998)

Вид	Степень съедаемости, балл	Коэффициент поедаемости (в сене)
<i>Achillea millefolium</i>	2,8	0,60
<i>Agrostis stolonifera</i>	4	0,85
<i>A. tenuis</i>	3,1	0,68
<i>Alchemilla vulgaris s. l.</i>	3	0,65
<i>Alopecurus pratensis</i>	3,8	0,89
<i>Angelica archangelica</i>	3(-0,5)	0,65 (0,1)
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3,6	0,77
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0,5	0,1
<i>Arctium tomentosum</i>	0	0
<i>Artemisia absintium</i>	4	–
<i>A. vulgaris</i>	3	0,65
<i>Barbarea vulgaris</i>	3,5	0,75
<i>Bromopsis inermis</i>	4,2	0,88
<i>Bunias orientalis</i>	2	0,4
<i>Butomus umbellatus</i>	0	0
<i>Calamagrostis canescens</i>	2	0,4
<i>C. epigeios</i>	0,9	0,18
<i>Caltha palustris</i>	0	0
<i>Calistegia sepium</i>	–2	–
<i>Campanula glomerata</i>	3	0,65
<i>C. patula</i>	3	0,65
<i>Carduus crispus</i>	–1	–
<i>Carex acuta</i>	2,9	0,62
<i>C. caespitosa</i>	0,8	0,16
<i>C. hirta</i>	–1	–
<i>C. nigra</i>	3	0,65
<i>C. palescens</i>	2,77	0,57
<i>C. vesicaria</i>	0,8	0,16
<i>Carum carvi</i>	4,5	0,92
<i>Centaurea jacea</i>	3	0,65
<i>C. scabiosa</i>	3,5	0,75
<i>Cerastium holosteoides</i>	2,5	0,52
<i>Chenopodium album</i>	1	0,2
<i>Cicuta verosa</i>	–3	–

<i>Cirsium arvense</i>	3 (-0,5)	0,65
<i>Coronaria flos-cuculi</i>	-3	-
<i>Crepis tectorum</i>	3	0,65
<i>Dacthylis glomerata</i>	3,9	0,83
<i>Deschmpsia caespitosa</i>	1	0,2
<i>Elytrigia repens</i>	4,7	0,95
<i>Equisrtum arvense</i>	-2	-
<i>Festuca pratensis</i>	4,7	0,97
<i>Filipendula ulmaria</i>	3	0,65
<i>Galeopsis speciosa</i>	-2	-
<i>Galium uliginosum</i>	1	0,2
<i>G. verum</i>	3,5	0,75
<i>Geranium pratense</i>	0,6	0,12
<i>Geum rivale</i>	1	0,2
<i>Glechoma hederacea</i>	0,5	0,1
<i>Heracleum sibiricum</i>	2,2	0,45
<i>Hieracium umbellatum</i>	0,5	0,1
<i>Hypericum perforatum</i>	-1	-
<i>Knautia arvensis</i>	3	0,65
<i>Lathyrus pratensis</i>	3,8	0,81
<i>Leontodon autumnalis</i>	2,8	0,6
<i>Leucanthemum vulgare</i>	0,5	0,1
<i>Lylimachia nummularia</i>	-0,5	-
<i>Lythrum salicaria</i>	0	0
<i>Medicago falcata</i>	4,4	0,91
<i>Melilotus albus</i>	2,5	0,52
<i>Nardus stricta</i>	0,6	0,12
<i>Phleum pratense</i>	4	0,85
<i>Pimpinella saxifraga</i>	4	0,85
<i>Plantago lanceolata</i>	3	0,65
<i>Poa palustris</i>	4,5	0,92
<i>P. trivialis</i>	3,8	0,81
<i>Polygonum aviculare</i>	4	0,85
<i>Potentilla erecta</i>	2	0,4
<i>Prunella vulgaris</i>	3,3	0,71
<i>Ranunculus acris</i>	-0,5	-
<i>R. repens</i>	1,2	0,24
<i>Rumex acetosa</i>	2,3	0,47
<i>R. thyrsiflorum</i>	1,8	0,36
<i>Scirpus sylvaticus</i>	3	0,65
<i>Seseli libanotis</i>	1	0,2
<i>Stachys palustris</i>	-1	-
<i>Stellaria graminea</i>	-1	-

<i>Tanacetum vulgare</i>	-1	-
<i>Taraxacum officinale</i>	3	0,65
<i>Thalictrum lucidum</i>	2	0,4
<i>Tragopogon orientalis</i>	4,3	0,89
<i>Trifolium pratense</i>	4,6	0,94
<i>Valeriana officinalis</i>	3	0,65
<i>Veronica chamaedrys</i>	4	0,85
<i>Vicia cracca</i>	4,2	0,88

Примечание. Названия видов в таблице даны в алфавитном порядке.

Приложение 4

Показатели, используемые для описания фитоценоза

Геоморфологические условия местности (рельеф местности)

Различают основные формы рельефа: равнины (уклон не более $0,5^\circ$), холмы (до 200 м относительной высоты), горы (высота более 500 м) и склоны. По своей крутизне они бывают пологие (уклон $2-7^\circ$), покатые ($7-15^\circ$), крутые ($15-45^\circ$) и обрывистые (уклон свыше 40°).

Макрорельеф (горизонтальное простираие от 200 м до 10 км и более). К их числу принадлежат, например, горные хребты, долины рек, водораздельная поверхность между двумя речками.

Мезорельеф (горизонтальное простираие измеряется десятками или несколькими сотнями метров, а разность высот – метрами): террасы, гривы и лоцины пойм, небольшие песчаные гряды, овраги.

Если пробная площадь находится на склоне, необходимо отметить его экспозицию и крутизну, а также указать, в каком месте она находится.

Наиболее мелкие формы рельефа, размеры которых не превышают нескольких метров, получили название *микрорельефа* (западины, западинки – поперечник 1–5 м, положение ниже плакора на 7–20 см, блюдца – соответственно 0,5–3,5 м и 2–10 см, песчаные невысокие холмы) и *нанорельефа* (волнистый, кочковатый, мочажинный).

Увлажнение

Тип увлажнения зависит от положения пробной площади в рельефе и определяется по преобладающему источнику водного питания (атмосферное, натежное, грунтовое). В зависимости от этого различают 9 типов:

1) *плагорный* (элювиальный) *тип увлажнения* – характерен для водораздельных поверхностей со слабыми уклонами ($1-2^\circ$), на которых отсутствует сколько-нибудь существенный поверхностный сток и преобладает атмосферное увлажнение;

2) *транселювиальный тип* наблюдается на верхних, относительно крутых (не менее $2-3^\circ$) частях склонов, также питаемых в основном атмосферными осадками, но обладающих интенсивным стоком и плоскостным смывом;

3) *аккумулятивно-элювиальный тип* характерен для бессточных или полубессточных водораздельных понижений (впадин) с затрудненным стоком, дополнительным водным питанием за счет натежных вод и частым образованием верховодки; грунтовые воды при этом еще остаются на значительной глубине;

4) *проточный тип* в целом аналогичен предыдущему, но водосборные понижения и лощины обладают при этом свободным стоком;

5) *элювиально-аккумулятивный* (делювиальный) тип характеризуется обильным увлажнением за счет стекающих сверху натекающих вод и свойств нижним частям и понижениям склонов.

В группе *супераквальных типов* увлажнения выделяют:

6) *ключевой* (трансупераквальный), характерный для мест выхода грунтовых вод на поверхность;

7) *собственно супераквальный* в условиях слабопроточных понижений с близким уровнем грунтовых вод (здесь наблюдается заболачивание и засоление);

8) к особому типу относится *пойменное увлажнение*, отличающееся регулярным и обычно проточным затоплением во время половодья или паводков, а значит, переменным водным режимом;

9) *субаквальный тип* характерен для подводных местообитаний.

При определении *степени увлажнения* выделяют 5 ступеней:

1) сухая – пылит, влага в ней на ощупь не определяется, не холодит руку;

2) влажноватая почва – холодит руку, не пылит, при подсыхании немного светлеет;

3) влажная почва – на ощупь явно ощущается влага, проба увлажняет фильтровальную бумагу, при подсыхании значительно светлеет и сохраняет форму, приданную ей при сжатии рукой;

4) сырая почва – при сжимании в руке превращается в тестообразную массу, а вода смачивает руку, но не сочится между пальцев;

5) мокрая почва – при сжимании в руке из нее выделяется вода, которая сочится между пальцами, почвенная масса образует текучесть.

Можно ограничиваться и общими замечаниями относительно влажности почвы (нормальное, избыточное, недостаточное).

Покрытие – это процент площади, занятой в сообществе данным видом. Различают истинное покрытие – процент площади, занятой основаниями растений, и проективное – процент площади, занятой проекциями надземных частей. В полевых условиях используют чаще второе.

Проективное покрытие (в баллах или процентах) в соответствии со шкалой (Шенников, 1964) выглядит следующим образом: 5 баллов – 100–75%; 4 балла – 75–50%; 3 балла – 50–25%; 2 балла – 25–15%; 1 балл – меньше 5%.

Фенофаза – сезонное состояние растения; на момент заполнения бланка отмечается в виде значка: В – растение только вегетирует; Б – растение с небольшими бутонами; Ц1 – растение начинает зацветать или имеет близкие к распусканию бутончики; Ц2 – максимальное цветение; Ц3 – растение заканчивает цветение; П1 – растение уже отцвело, появились зеленые плоды, семена не созрели и не высыпаются; П2 – семена созрели и

высыпаются; В1 – вегетация растений после созревания семян; О – растение отмирает.

Кроме фенологических фаз, для фитоценоза отмечается *аспект*, представляющий внешний вид (физиономичность) фитоценоза. Указывается окраска и перечень растений, его образующих.

Жизненность – степень развитости (или подавленности) особей вида в фитоценозе. Служит важным показателем позиций вида в данном сообществе.

Жизненность древесных пород в сообществе оценивается по шкале Крафта. Для травянистых растений применима следующая шкала жизненности: 3а – вид в данном фитоценозе проходит полный цикл развития и нормально развивается, включая плодоношение; 3б – вид хотя и плодоносит все стадии развития, но не достигает обычных размеров; 2 – вид вегетативно развивается неплохо, но не плодоносит; 1 – вид не плодоносит и сильно угнетен, вегетирует слабо (Воронов, 1973).

Характер размещения растений в сообществе

Как правило, растения имеют неравномерный характер распределения в фитоценозе в виде различные микрогруппировок, эпифитных и наземных синузий.

В случае неравномерного распределения эта его особенность отмечается следующими значками: gr – растения произрастают густыми скоплениями (группами), в пределах которых нет или почти нет особей других видов; sum – растения произрастают рыхлыми скоплениями, где среди основного вида обитает много особей прочих видов.

Обилие – количественный показатель распределения вида в фитоценозе. Наиболее распространенным методом оценки обилия вида является шкала Друде, ее доработка А.А. Урановым (1935) на основе соотношения балла обилия с величиной наименьшего расстояния между особями вида представлена в прил. 4.1.

Приложение 4.1

Шкала оценок обилия по Друде (с дополнениями А.А. Уранова, 1935)

Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями вида, см
Cop3 (<i>copiosae3</i>)	очень обильно	не более 20
Cop2 (<i>copiosae2</i>)	обильно	20–40
Cop1 (<i>copiosae1</i>)	довольно обильно	40–100
Sp (<i>sparsae</i>)	рассеянно	100–150
Sol (<i>solitariae</i>)	единично	более 150

Баллами Cop (*copiosae*) обозначаются обильные растения, среднее наименьшее расстояние между особями составляет не более 100 см с встречаемостью не ниже 75%. Растения крупных и средних размеров при этом обычно играют значительную роль в общем облике фитоценоза или

отдельного яруса, становясь вполне или отчасти фоновыми. В пределах этого балла различаются три ступени:

Сор3 – очень обильные, среднее наименьшее расстояние – не более 20 см; встречаемость, как правило, 100 %. Такие растения обычно (за исключением очень мелких растений) образуют основной фон растительности или отдельного яруса;

Сор2 – обильные, среднее наименьшее расстояние – от 20 до 40 см. Встречаемость иногда (при несколько неравномерном распределении) бывает немного ниже 100 %. Такие растения часто, особенно при отсутствии других, более или столь же обильных, но более крупных, играют основную или, по крайней мере, значительную роль в физиономии участка ассоциации, создавая сплошной фон;

Сор1 – довольно обильные, среднее наименьшее расстояние от 40 до 100 см, встречаемость обычно не ниже 75 %. Такие растения фон не составляют, но могут существенно влиять на облик растительности, представляя многочисленные вкрапления в массу травостоя, особенно заметные при специфической форме роста или крупных размерах особей.

Баллом Sp (*sparsae*) отмечаются рассеянные растения, среднее наименьшее расстояние между которыми составляет 1–1,5 м. Встречаются они почти на каждых 1–2 шагах, но фона, как правило, не образуют (за исключением очень крупных растений) и физиономическое значение в травостое имеют только в случае заметного контраста с другими.

Единичные растения обозначаются баллом Sol (*solitariae*). Они далеко отстоят друг от друга – наименьшее расстояние всегда более 1,5 м. Встречаемость низкая, не выше 40 %. Фонового значения эти растения не имеют, хотя иногда, отличаясь формой роста, яркой окраской и величиной, являются довольно заметными среди остальных.

В случае колебания обилия между двумя ступенями иногда применяют комбинированные оценки, например Sol–Sp, Sp–Сор1 и т.д.

Соотношение глазомерной оценки обилия в фитоценозе к проективному покрытию вида выглядит следующим образом (прил. 4.2).

Приложение 4.2

Глазомерная шкала обилия Друде и проективное покрытие (%)

Наименование балла	Условные обозначения	Проективное покрытие (в %)
Весьма обильно, фоновое	Фон	Более 75
Очень обильно	Об3	50–75
Обильно	Об2	25–50
Довольно обильно	Об1	5–25
Рассеянно	Рас.	1–5
Единично	Ед.	Менее 1
Уникально (единственно)	Ун.	–

Приложение 5

Бланк описания лесной растительности

№ _____ Дата _____ Исследователь _____
 Формация _____ Ассоциация _____
 Местонахождение (область, район, пункт, лесничество, квартал) _____
 Площадь леса (га) и описание фитоценоза (м², длина, ширина) _____
 Окружение фитоценоза (с севера, юга и т.д.) _____
 Мезорельеф (экспозиция, уклон) _____
 Микрорельеф (западины, кочки и т.д.) _____

Характеристика древесного яруса

Сомкнутость крон: общая _____ по подъярусам _____ в долях единицы
 Относительная полнота: общая _____ по подъярусам _____
 Формула состава древостоя _____
 Среднее расстояние между деревьями _____
 Ярусность древостоя _____
 Фаутиность (болезни, повреждения) и прочие замечания _____
 Консортивные связи (полу- и паразиты древесных пород) _____
 Гетеротрофы, сапротрофы, эпифиты _____
 Симбиотрофы _____

Древостой

Порода	Ярус	Кол-во стволов	Возраст	Высота (м)		Диаметр (см)		Класс бонитета
				сред.	Макс.	Сред.	Макс.	

Подрост (возобновление древостоя)

Порода	Возобновление в возрасте, годы									
	1-5		6-10		11-15		16-20		свыше 20	
	Количест- во, шт	Высота, м	Количест- во, шт	Высота, м	Количест- во, шт	Высота, м	Количест- во, шт	Высота, м	Количест- во, шт	Высота, м

Подлесок (кустарничковый ярус)

Сомкнутость полога (общая) _____

Возобновляемость, происхождение _____

Порода	Высота (м)		Оби- лие	Фено- фаза	Жизнен- ность	Харак- тер раз- меще- ния
	Сред.	Макс.				

Травяно-кустарничковый ярус

Общее проективное покрытие (%) _____

Аспект _____

Название растения	Обилие	Проективное покрытие, %	Характер размещения	Фенофаза	Жизненность

Степень задернения почвы (% , виды) _____

Напочвенный (мохово-лишайниковый) ярус

Общее покрытие мхами (%) _____ и лишайниками _____

Мощность живого слоя (см) _____ и мертвого _____

Название растения	Проективное покрытие, %	Характер размещения

Мертвый покров

Распределение _____ состав _____

Мощность (см) _____ покрытие (%) _____

Сложение (уплотнение, рыхлость) _____

Почвенный покров

Почва (тип, п/тип, мех. состав) _____

Увлажнение (условия, степень) _____

Уровень грунтовых вод _____

Общие замечания (типичность, динамика) и дополнительные сведения

Мероприятия по уходу (борьба с вредителями, грибными заболеваниями, захламленностью, пожарами) _____

Фактическое использование (рубки сплошные, выборочные, санитарные)

Предложения по хозяйственному улучшению и охране

Характер насаждения (естественный, искусственный) _____

Происхождение фитоценоза _____

Влияние человека и животных _____

Приложение 6

Оценочные показатели древостоя

*Распределение семенных насаждений по классам бонитета
(по М.М. Орлову, 1931)*

Возраст насаждений, лет	Высота насаждений, м						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
10	6-5	5-4	4-3	3-2	2	–	–
20	12-14	9-8	7-6	6-5	4-3	2	3-2
30	16-18	13-12	11-10	9-8	7-6	5-4	4-3
40	20-18	17-15	14-18	12-10	9-8	7-5	5-4
50	24-21	20-18	17-15	14-12	11-9	8-6	7-5
60	28-24	23-20	19-17	16-14	13-11	10-8	8-6
70	30-26	25-22	21-19	18-16	15-12	11-9	10-7
80	30-26	27-27	23-21	20-17	16-4	13-11	11-8
90	32-28	29-26	25-23	22-19	18-15	14-12	12-9
100	34-32	30-27	26-24	23-20	19-16	15-13	12-10
110	35-31	31-29	28-25	24-21	20-17	16-13	13-10
120	36-32	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
130	38-34	33-30	29-26	25-22	21-18	17-14	13-10
140	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10
150	39-35	34-31	30-27	26-23	22-19	8-14	13-10
160	40-36	35-31	30-27	26-23	22-19	18-14	13-10

Бонитет сосны, ели и березы по типам леса (Юркевич, 1972)

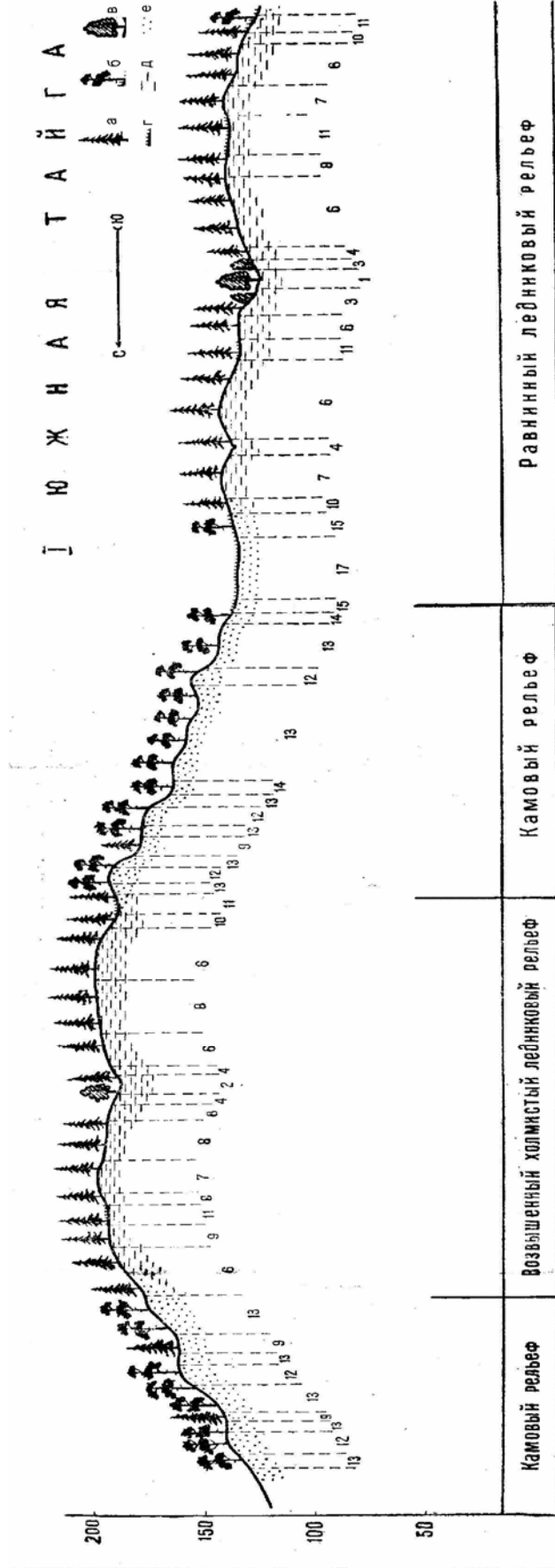
Основной тип леса	Бонитет		
	Сосны	Ели	Березы
Лишайниковый	IV (V)	–	IV (V)
Вересковый	III (II)	–	III (IV)
Брусничный	II (III)	III (II)	II (III)
Мшистый	II (I)	II (I)	II (I)
Орляковый	I (Ia)	II (I)	I (Ia)
Кисличный	Ia (I)	I (Ia)	Ia (Iб)
Черничный	II (I)	II (I)	II (I)
Долгомошный	III (II)	III (II)	III (II)
Багульниковый	IV (V)	–	IV (III)
Сфагновый	ниже Vб	–	IV (V)
Снытевый	–	I a (I)	Ia (Iб)
Крапивный	–	I (Ia)	I (Ia)

**Стандартная таблица сумм площадей (в м²)
и запасов насаждений (в м³) при полноте 1.0**

средняя высота, м	сосна, лиственница		ель, пихта сибирская		береза		осина, ольха	
10	27.1	141	22.0	119	16.1	83	19.3	99
11	28.0	157	23.3	136	17.1	95	20.4	113
12	29.0	173	24.5	153	18.0	106	21.5	128
13	29.9	190	25.5	171	19.1	120	22.6	143
14	30.6	206	26.7	189	20.0	134	23.7	160
15	31.5	223	27.8	209	21.0	148	24.8	176
16	32.2	240	28.9	229	22.0	163	25.8	193
17	32.7	258	30.0	250	22.9	178	27.0	213
18	33.3	276	31.0	272	23.9	195	28.0	233
19	33.8	294	32.0	294	24.9	212	29.1	254
20	34.3	312	33.0	317	25.7	228	30.1	277
21	34.7	330	34.0	341	26.6	248	31.4	300
22	35.1	348	34.9	364	27.5	267	32.4	325
23	35.6	366	35.9	390	28.3	286	33.5	348
24	36.0	384	36.8	415	29.2	305	34.7	372
25	36.4	402	37.8	442	30.0	325	35.7	398
26	36.7	420	38.7	468	30.8	345	36.9	424
27	37.0	438	39.6	497	31.6	367	37.9	450
28	37.3	555	40.5	525	32.3	390	38.9	475
29	37.6	474	41.3	553	33.0	413	39.9	500
30	37.8	491	42.2	582	33.8	435	40.7	526
31	38.0	509	43.1	613	34.6	458	41.6	553
32	38.2	527	44.0	644	35.2	484	42.3	580
33	38.4	545	44.9	676	36.0	508	43.3	607
34	38.6	564	45.8	709	36.8	534	44.1	635
35	38.8	581	46.6	741	37.5	561	44.9	662

Приложение 7

Схематический профиль распределения растительности в связи с основными формами рельефа и механическим составом почвы на примере Псковской области (Карпенко, 1983)



Условные обозначения: а – ель, б – сосна, в – дуб, г – сфагны, д – почвы глинистые и суглинистые, е – почвы песчаные и супесчаные; леса: 1 – широколиственные, 2 широколиственно-еловые, 3 – еловые сложенные, 4 – еловые кисличные с неморальными травами, 5 – еловые, местами с примесью черной ольхи, влажнотравные, 6 – еловые кисличные зеленомошные, 7 – еловые чернично-кисличные зеленомошные, 8 – еловые черничные зеленомошные, 9 – еловые бруснично-черничные зеленомошные, 10 – еловые черничные и брусничные зеленомошно-долгомошные, 11 – еловые черничные долгомошно-сфагновые, 12 – сосновые лишайниковые, 13 – сосновые брусничные зеленомошные, 14 – сосновые черничные и брусничные долгомошные, 15 – сосновые болота; 16 – верховые сфагновые, 17 – переходные сфагновые, 18 – низинные осоковые с болотными кустарничками

Приложение 8

Бланк описания растительности водоемов и водотоков

№ _____ Дата _____ Исследователь _____
Название и географическое положение водоема _____
Формация _____
Ассоциация _____
Местоположение ассоциации в водоеме (у берега, в заливе и т.д.) _____

Окружение и характеристика водоема

Рельеф окружающей местности _____
Характер долины реки или котловины озера _____
Ширина и высота поймы _____
Размеры и очертания водоема _____
Изрезанность берегов, высота, крутизна _____
Глубина водоема _____
Наблюдается ли разлив во время половодья _____

Экологическая характеристика ассоциации

Экспозиция берега _____ Уклон (в градусах) _____
Глубина (верхняя и нижняя границы сообщества) _____
Свойства воды (прозрачность, цветность, мутность, запах) _____
Скорость течения (м/мин) _____
Тип грунта (илистый, песчаный и т.д.) _____
Характер грунта (окраска, запах, цвет, консистенция) _____
Наилот (мощность, см) _____

Характеристика сообщества

Размеры (длина, ширина) _____
Размеры пробной площади _____
Окружение (примыкающие сообщества) _____
Расстояние площадки от берега _____
Общий характер и облик (однородность состава, характер распределения, общая сомкнутость, %) _____
Аспект _____

Подъярусы		Высота (от – до, см)	Проективное покрытие, %	Доминанты
Надводные	1			
	2			
	3			
Плавающий (0)				
Погруженные	–1			
	–2			
	–3			

Видовой состав

Название растения	Подъярус	Высота, м	Обилие	Проективное покрытие, %	Фенофаза	Жизненность

Влияние человека и животных _____
 Хозяйственное использование _____
 Воздействие загрязнений _____
 Общие замечания _____

Карта-схема зарастания водоема
и условные обозначения видов макрофитов

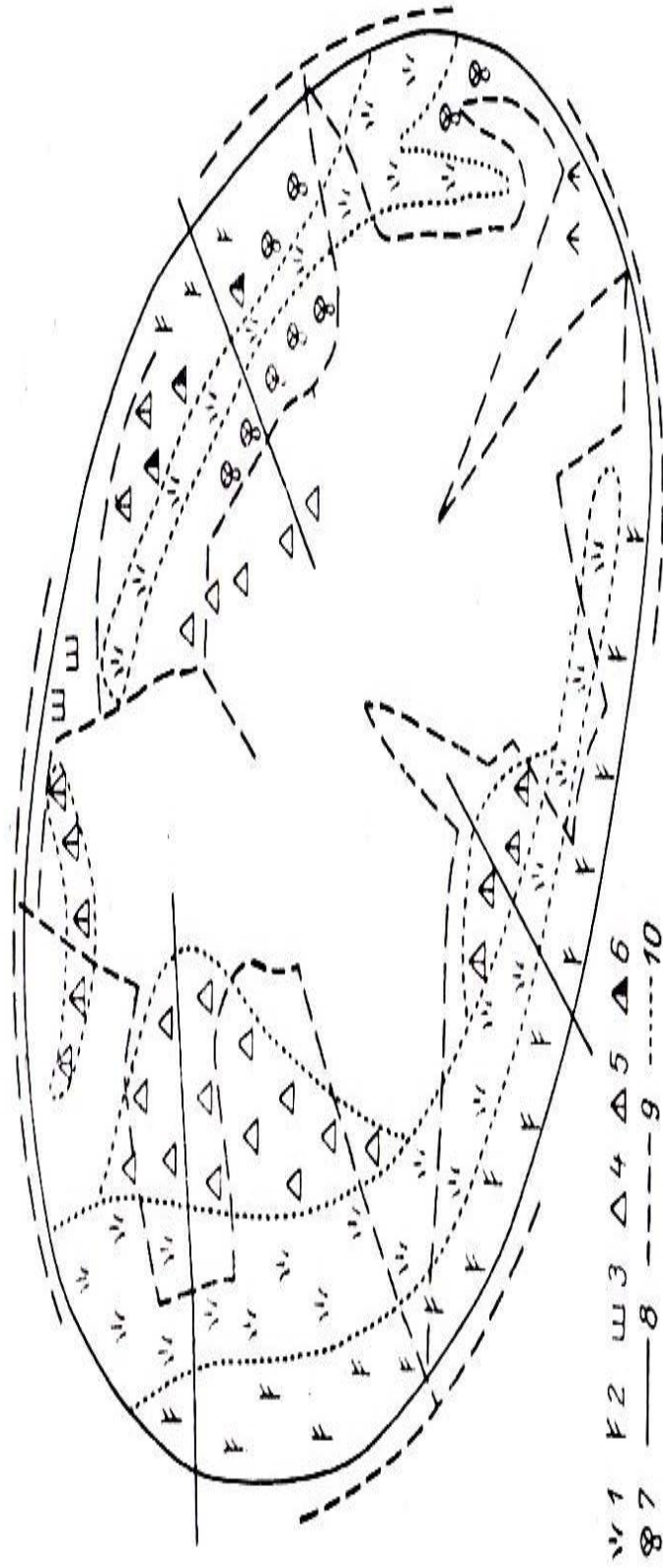


Рис. 1. Карта-схема распределения растительности на водоеме (Катанская, 1981)
 1 – *Phragmites australis*, 2 – *Scolochloa festucacea*, 3 – *Eleocharis palustris*, 4 – *Potamogeton lucens*,
 5 – *P. rectinatus*, 6 – *P. perfoliatus f. aquaticus*, 7 – *Polygonum amphibium f. aquaticus*, 8 – линии профилей,
 9 – ход лодки и ходовая линия на берегу, 10 – границы зарослей

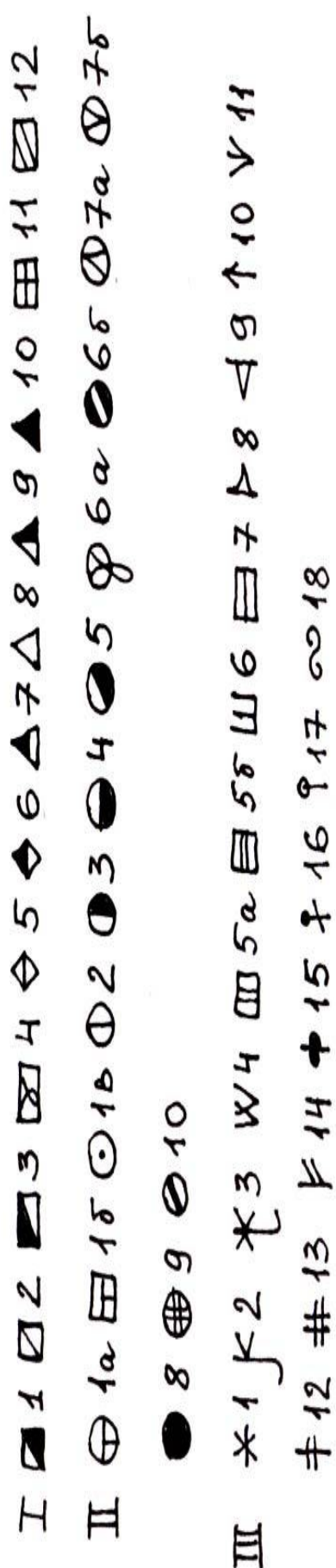


Рис. 2. Условные обозначения видов макрофитов на картах и схемах (Катанская, 1981)

I – погруженные растения: 1 – *Vallisneria spiralis*, 2 – *Ceratophyllum demersum*, 3 – *Elodea canadensis*, 4 – *Lemna trisulca*, 5 – *Myriophyllum spicatum*, 6 – *M. verticillatum*, 7 – *Rotamogeton crispus*, 8 – *P. lucens*, 9 – *P. perfoliatum*, 10 – *Utricularia vulgaris*, 11 – водные мхи, 12 – харовые водоросли. II – плавающие растения: 1 – *Callitriche palustris* (a – плавающая, б – погруженная, в – наземная форма), 2 – *Hydrocharis morsus-ranae*, 3 – *Lemna minor*, 4 – *Najas lutea*, 5 – *Najas lutea*, 6 – *Polypodium amphibium* (a – водная, б – наземная), 7 – *Rotamogeton gramineus* (a – водная, б – наземная), 8 – *P. natans*, 9 – *Stratiotes aloides*, 10 – *Sparganium angustifolium*. III – надводные растения: 1 – *Alisma plantago-aquatica*, 2 – *Bolboschoenus maritimus*, 3 – *Butomus umbellatus*, 4 – виды *Carex*, 5 – *Eleocharis acicularis* (a – наземная, б – подводная), 6 – *E. palustris*, 7 – *Equisetum fluviatile*, 8 – *Glyceria maxima*, 9 – *Hippuris vulgaris*, 10 – *Iris pseudacorus*, 11 – *Phragmites australis*, 12 – *Sagittaria sagittifolia*, 13 – *Scirpus lacustris*, 14 – *Scolochloa festucacea*, 15 – *Sparganium erectum*, 16 – *Typha angustifolia*, 17 – *T. latifolia*, 18 – *Typha angustifolia*, 18 – *Typha angustifolia*

Приложение 10

Бланк описания луговой растительности

№ _____ Дата _____ Исследователь _____
 Тип угодья (хозяйственное использование) _____
 Местоположение (область, район, населенный пункт, др. сведения) _____

 Формация _____ Ассоциация _____
 Мезорельеф _____
 Микрорельеф (происхождение, размеры) _____
 Площадь луга, окружение участка _____
 Антропогенное воздействие _____
 Влияние животных _____
 Характеристика почвенного разреза _____
 Интенсивность увлажнения _____
 Уровень грунтовых вод _____
 Окружение, место в комплексе _____
 Ярусность травяного покрова _____
 Мозаичность и комплексность _____

Вертикальная структура травостоя

Ярус	Высота, м		Проективное покрытие, %	Доминанты и содоминанты (по ярусам)
	средняя	максимальная		

Травяной покров

Название растения	Ярус	Высота	Обилие	Проективное покрытие	Фенофаза	Характер распределения

Моховой и лишайниковый покров (покрытие, %) _____

Основные виды _____

Характер распределения _____
 Мертвый покров _____ Задерненность (% , виды) _____

Хозяйственная оценка видового состава

Группа	Вес (г)				В пересчете на 1 га	
	сырой		воздушно-сухой		сырой	воздушно-сухой
	абсолют.	содерж., %	абсолют.	содерж., %		
Злаки						
Бобовые						
Разнотравье: осоки хвощи сорняки ядовитые						
Общий вес						

Хозяйственная оценка _____

Мероприятия по уходу _____

Предложения по хозяйственному улучшению _____

по охране _____

Общие замечания (типичность и т.д.) _____

Дополнительные сведения _____

Положение на местности _____

Бланк описания болотной растительности

№ _____ Дата _____ Исследователь _____
 Местоположение (область, район, населенный пункт) _____
 Название болота (местное, по торфяному кадастру) _____
 Тип болотного массива _____
 Формация _____ Ассоциация _____
 Окружение болотного массива _____
 Мезорельеф _____
 Микрорельеф:
 а) кочковатость (%) _____ высота кочек _____ диаметр (см) _____
 б) мочажины (%) _____ длина (м) _____ ширина (м) _____
 в) гряды (%) _____ длина (м) _____ ширина (м) _____
 г) соотношение различных форм микрорельефа (мочажин, кочек, гряд, %) _____
 Гидрологические условия (сток, степень увлажнения):
 а) характер водно-минерального питания (атмосферное, грунтовое и др.) _____

 б) уровень грунтовых вод _____
 Общая характеристика фитоценоза (ярусность, физиономичность) _____
 Размер пробной площади _____

Древесный ярус

Название растения	Подъярус	Обилие	Высота, м	Диаметр, см	Возраст	Жизненность	Класс бонитета

Кустарниковый ярус

Название растения	Подъярус	Высота, м	Обилие	Фенофаза	Жизненность

Характер распределения по площади древесно-кустарникового яруса _____
 Возобновление деревьев и кустарников _____

Травяно-кустарничковый ярус

Название растения	Обилие	Проективное покрытие, %	Характер распределения	Жизненность	Примечание

Общая характеристика травяно-кустарничкового яруса:

- а) проективное покрытие (%) _____
 б) характер распределения по микрорельефу (на вершинах кочек, склоне кочек, на грядах, в мочажинах) _____

Моховой ярус

Название растения	Обилие	Проективное покрытие, %	Характер распределения	Жизненность	Примечание

Толщина живого слоя мхов _____

Толщина торфяной залежи _____

Антропогенное и техногенное воздействие (торфоразработки, осушительные каналы, пешеходные тропы, др.) _____

Фактическое использование _____

Мероприятия по хозяйственному улучшению _____

Общие замечания (типичность, динамики) _____

**Виды торфа под микроскопом
(Доктуровский, 1932)**

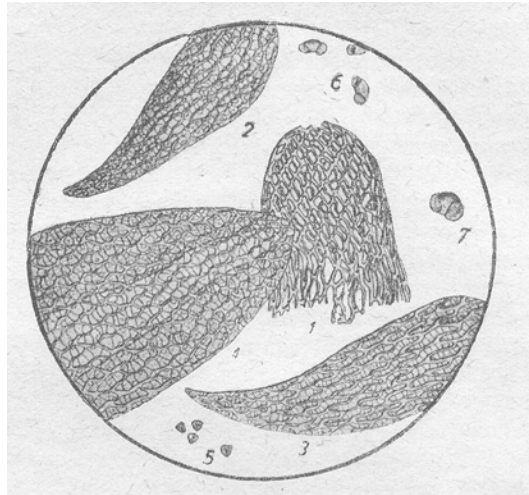


Рис. 3. Сфагновый торф, мало разложившийся
1 – *Sphagnum fuscus* – стеблевой лист, 2 – тот же сфагнум – лист ветви,
3 – *S. parvifolium*, 4 – *S. medium*. 5 – споры сфагнума, 6 – пыльца сосны,
7 – пыльца ели

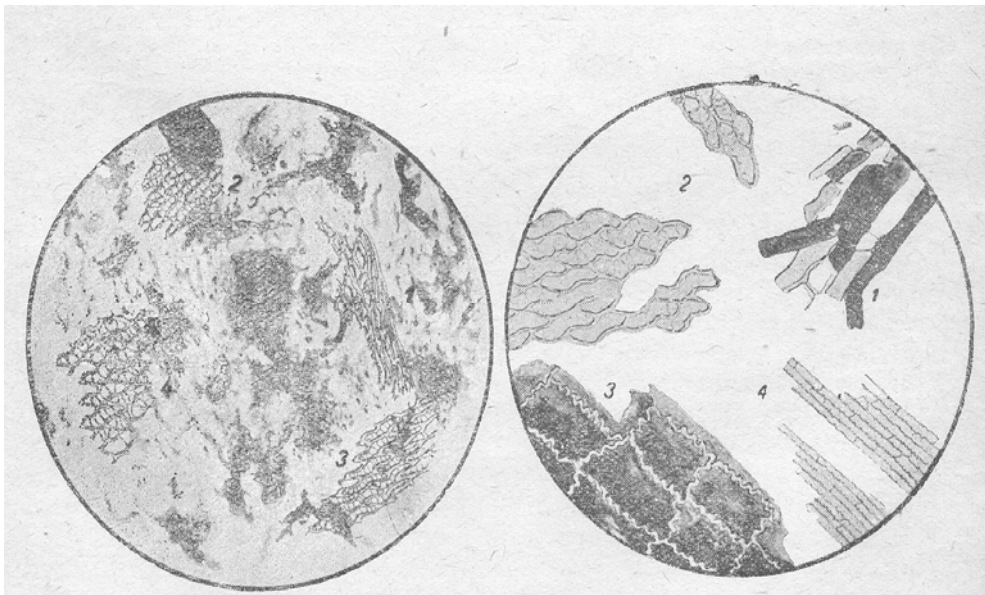


Рис. 4. Сфагновый торф средне
разложившийся
1, 2 – *Sphagnum fuscus*,
3 – *S. parvifolium*, 4 – *S. medium*

Рис. 5. Пушице-сфагновый торф
1 – кора кустарников
2 – *S. medium*, 3 – кора сосны,
4 – *Eriophorum* sp.

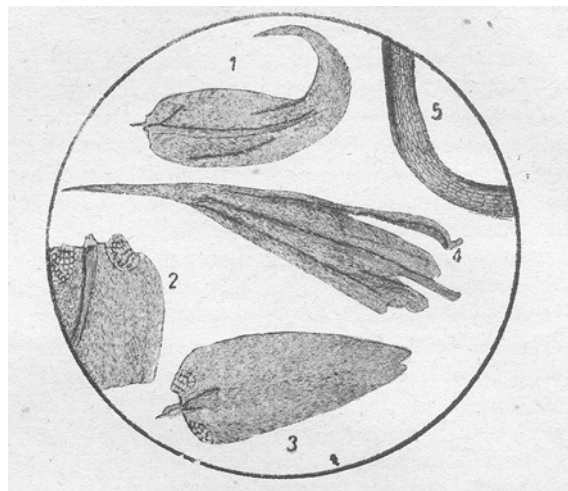


Рис. 6. Гипновый торф
 1 – *Drepanocladus virnicosus*, 2 – *Calliergon giganteum*, 3 – *C. cuspidatum*,
 4 – *Camptothecium nitens*, 5 – осока

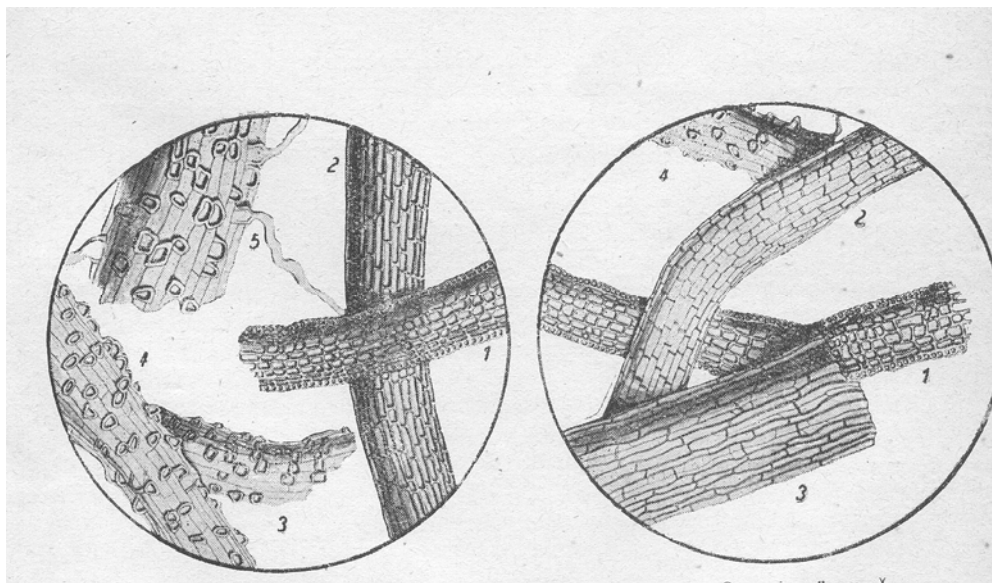


Рис. 7. Осоковый торф
 Корешки осок: 1 – *Carex lasiocarpa*,
 2 – *C. chordorrhiza*, 3 – *C. rostrata*,
 4 – *C. stricta*, 5 – *C. limosa*

Рис. 8. Осоковый торф
 Корешки осок: 1 – *C. lasiocarpa*,
 2 – *C. paradoxa*, 3 – *C. diandra*,
 4 – *C. stricta*

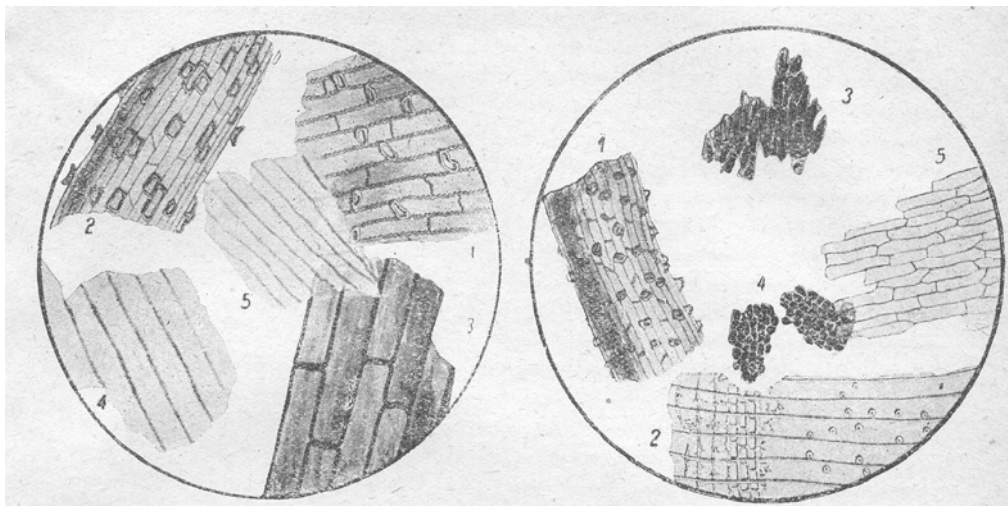


Рис. 9. Тростниково-хвоцевый торф

1 – *Phragmites* (эпидермис),
 2 – *Phragmites* (корешок),
 3 – часть корневища *Equisetum*,
 5 – эпидермис *Carex* sp.

Рис. 10. Осоково-лесной торф

1 – *Carex caespitosa* (корешок),
 2 – древесина *Pinus*, 3 – кора *Betula*,
 4 – кора *Alnus*,
 5 – эпидермис *Menyanthes trifoliata*

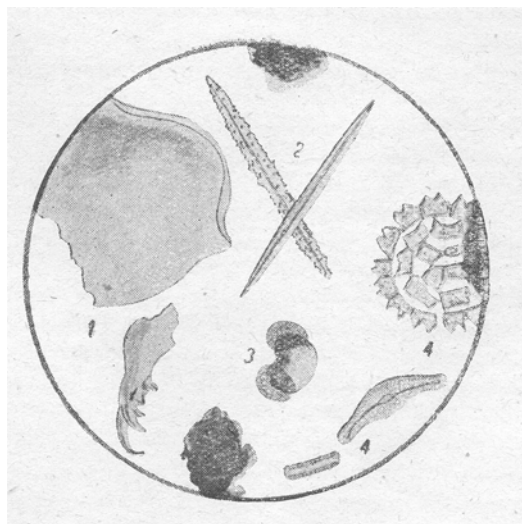


Рис. 11. Сапропель (гиттия). Остатки животных: 1 – ракообразные, 2 – иглы губок, 3 – пыльца ели, 4 – водоросли

Приложение 13

Условные обозначения видов макрофитов
на профилях (Папченков, 2006)

	Харовые водоросли - Charophyta		Тростник - <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.ex Steud.
	Фонтиналис - <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.		Рогоз узколистый - <i>Typha angustifolia</i> L.
	Рясковые - <i>Lemna, Spirodela</i>		Р. широколистный - <i>T. latifolia</i> L.
	Водокрас - <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.		Камыш озерный - <i>Scirpus lacustris</i> L.
	Роголистник - <i>Ceratophyllum</i> ssp.		Цицания - <i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf
	Пузырчатка - <i>Utricularia</i> ssp.		Манник большой - <i>Glyceria maxima</i> (C. Hartm.) Holmb
	Уруть - <i>Myriophyllum</i> ssp.		Ежеголовник малый - <i>Sparganium minimum</i> Wallr.
	Элодея - <i>Elodea canadensis</i> Michx.		Е. всплывший - <i>S. emersum</i> Rehm.
	Шелковник - <i>Batrachium</i> ssp.		Е. прямой - <i>S. erectum</i> L. s. L.
	Телорез - <i>Stratiotes aloides</i> L.		Стрелолист - <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.
	Рдест блестящий - <i>Potamogeton lucens</i> L.		Сусак - <i>Butomus umbellatus</i> L.
	Р. пронзеннолистный - <i>P. perfoliatus</i> L.		Хвощ приречный - <i>Equisetum fluviatile</i> L.
	Р. длиннейший - <i>P. praelongus</i> Wulf.		Частуха - <i>Alisma</i> ssp.
	Р. гребенчатый - <i>P. pectinatus</i> L.		Аир - <i>Acorus calamus</i> L.
	Узколистные рдесты - <i>P. pusillus</i> L. и др.		Ирис - <i>Iris pseudacorus</i> L.
	Р. альпийский - <i>P. alpinus</i> Balb.		Ситняг - <i>Eleocharis</i> ssp.
	Р. узловатый - <i>P. nodosus</i> Poir.		Сабельник - <i>Comarum palustre</i> L.
	Р. плавающий - <i>P. natans</i> L.		Белокрыльник - <i>Calla palustris</i> L.
	Горец земноводный - <i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F. Gray		Вахта - <i>Menyanthes trifoliata</i> L. -
	Кувшинка - <i>Nymphaea</i> ssp.		Калужница - <i>Caltha palustris</i> L.
	Кубышка - <i>Nuphar</i> ssp.		Полевица - <i>Agrostis stolonifera</i> L.
	Болотник - <i>Callitriche</i> ssp.		Камыш лесной - <i>Scirpus sylvaticus</i> L.
	Болотное разнотравье		Осоки - <i>Carex</i> ssp.
	Луговые травы		Двуклосточник - <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert

Схема зарастания водоемов и распределения сообществ макрофитов по профилю

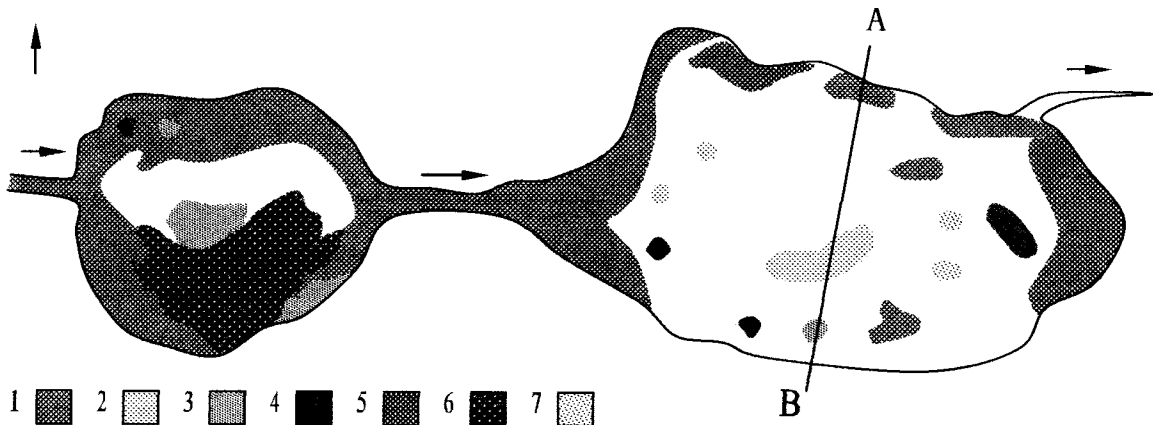


Рис. 12. Схема зарастания оз. Окуневого (Панарина, 2006)
 1 – сообщество кубышки желтой, 2 – сообщество рдеста плавающего,
 3 – сообщество ежеголовника узколистного, 4 – сообщество рдеста альпийского, 5 – сообщество вахты трехлистной, 6 – ежеголовнико-кубышковое сообщество, 7 – фитопланктон

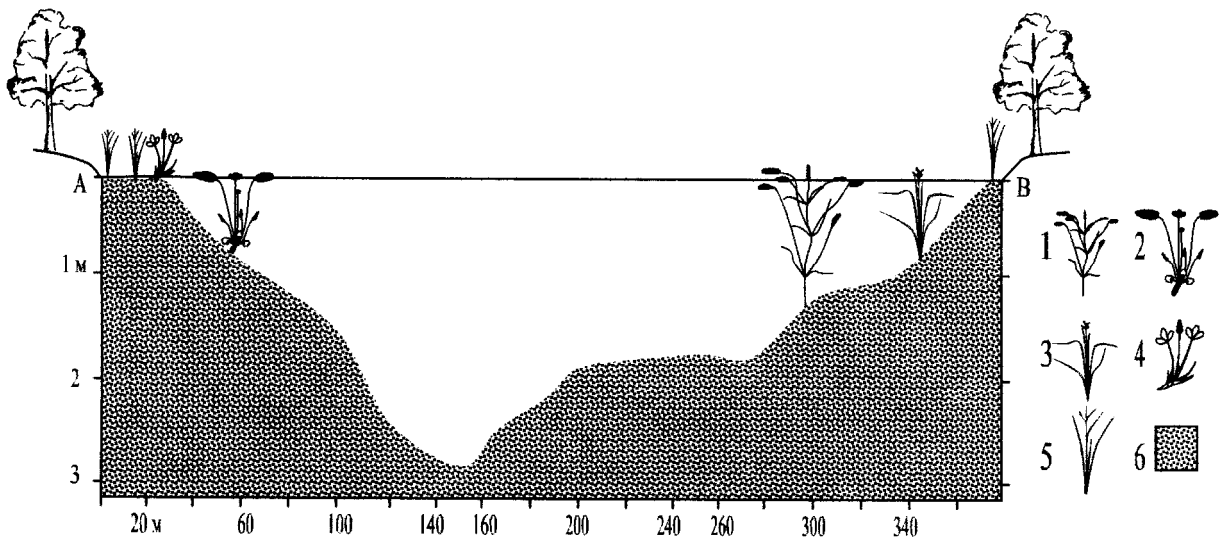


Рис. 13. Распределение сообществ макрофитов в оз. Окуневом по профилю (Панарина, 2006)

1 – сообщество *Potamogeton natans*, 2 – сообщество *Nuphar lutea*,
 3 – сообщество *Sparganium angustifolium*, 4 – сообщество *Menyanthes trifoliata*, 5 – осоко-разнотравно-гипновое сообщество,
 6 – озерные отложения

Приложение 15

Данные сырой фитомассы водоемов и водотоков, соответствующие значениям проективного покрытия

*Сырая надземная биомасса макрофитов водоемов Среднего Поволжья
при различном проективном покрытии, в кг/м² (Папченков, 2006)*

Виды растений	n	Классы проективного покрытия, в %				Средняя по виду
		до 30	31-60	61-90	91-100	
Гидрофиты						
<i>Ceratophyllum demersum</i>	19	–	1,2	2,7	4,7	3,8±0,41
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	4	–	1,3	2,2	–	1,5±0,33
<i>Lemna trisulca</i>	11	–	0,4	0,8	3,4	1,7±0,30
<i>Lemna+ Spirodela</i>	6	–	–	0,9	1,6	1,0±0,11
<i>Myriophyllum spicatum</i>	2	–	–	–	8,4	8,4
<i>M. verticillatum</i>	3	–	–	1,7	10,0	7,6
<i>Persicaria amphibian</i>	25	0,4	1,4	2,4	3,9	1,4±0,24
<i>Potamogeton biformis</i>	7	–	0,7	–	6,3	3,1
<i>P. lucens</i>	15	0,4	1,6	2,6	5,8	4,5±0,57
<i>P. pectinatus</i>	15	–	0,6	1,5	3,1	2,0±0,25
<i>P. perfoliatus</i>	3	–	–	2,8	4,6	4,0±0,60
<i>Stratiotes aloides</i>	5	–	–	3,6	5,8	4,6±0,56
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	–	–	1,7	9,4	5,6
Гелофиты						
<i>Butomus umbellatus</i>	8	0,4	1,7	3,6	6,8	3,3±0,93
<i>Equisetum fluviatile</i>	6	0,2	0,6	–	7,6	1,5
<i>Glyceria maxima</i>	20	0,5	2,5	3,8	6,8	4,7±0,51
<i>Phragmites australis</i>	40	–	0,8	1,9	3,7	2,8±0,10
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	7	0,4	1,3	2,1	–	1,5±0,25
<i>Scirpus lacustris</i>	23	1,1	3,6	5,8	11	5,6±0,61
<i>Sparganium erectum</i>	15	–	3,7	5,2	7,5	5,2±0,34
<i>Typha angustifolia</i>	83	2,6	4,9	8,2	13,5	7,0±0,20
Гигрогелофиты						
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	–	–	0,8	–	0,8
<i>Alopecurus aequalis</i>	18	0,1	0,3	0,5	–	0,4±0,05
<i>Carex acuta</i>	9	–	0,8	2,4	4,9	2,5±0,67
<i>C. riparia</i>	3	–	–	3	5,4	3,8±0,86
<i>Oenanthe aquatica</i>	10	–	1,4	2,6	3,3	2,5±0,22
<i>Rorippa amphibia</i>	15	0,7	1,9	4,5	5,2	2,3±0,46

Примечание: n – число укосов

**Сырая надземная масса макрофитов рек
при различном проективном покрытии, в кг/м² (Папченков, 2006)**

Виды растений	n	Классы проективного покрытия, в %				Средняя по виду
		до 30	31-60	61-90	90-100	
Гидрофиты						
<i>Batrachium circinatum</i>	2	–	2,4	6,0	–	4,2
<i>Ceratophyllum demersum</i>	33	0,4	1,1	2,6	6,5	3,7±0,62
<i>Elodea canadensis</i>	6	0,2	1,0	1,5	4,6	3,2±0,94
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	10	0,4	1,3	2,5	–	1,8±0,34
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	–	0,8	3,0	10,5	6,2
<i>Nuphar lutea</i>	23	0,6	1,9	3,5	13,1	3,3±0,52
<i>Nymphaea candida</i>	10	0,9	2,2	2,8	16,2	2,3±0,15
<i>Persicaria amphibian</i>	15	0,5	1,2	4,5	–	1,7±0,42
<i>Potamogeton compressus</i>	2	–	–	2,8	–	2,8
<i>P. crispus</i>	6	0,2	–	2,5	8,9	3,4
<i>P. friesii</i>	2	–	–	4,1	–	4,1
<i>P. lucens</i>	24	0,5	2,2	6,3	11,7	6,2±0,87
<i>P. natans</i>	10	1,0	1,4	4,6	–	3,2±0,75
<i>P. pectinatus</i>	15	0,2	1,0	2,0	3,8	1,6±0,29
<i>P. perfoliatus</i>	11	–	1,8	4,7	8,5	3,7±0,67
<i>Utricularia vulgaris</i>	2	–	1,0	1,2	–	1,1,
Гелофиты						
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	5	0,7	1,7	–	–	0,9±0,13
<i>Butomus umbellatus</i>	27	0,7	3,4	6,9	–	4,1±0,32
<i>Equisetum fluviatile</i>	8	0,1	0,9	2,0	6,2	3,0±0,70
<i>Glyceria maxima</i>	31	0,6	2,4	3,6	10,3	5,2±0,63
<i>Phragmites australis</i>	54	0,7	1,5	2,8	12,0	4,9±0,72
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	16	0,8	3,4	6,6	10,1	5,0±0,81
<i>Scirpus lacustris</i>	31	0,8	2,6	4,3	10,2	4,5±0,52
<i>Sparganium emersum</i>	12	0,4	0,8	3,8	7,5	3,9±0,76
<i>S. erectum</i>	32	1,3	2,9	4,8	8,7	4,6±0,37
<i>Typha angustifolia</i>	66	1,0	4,0	7,5	14,1	6,8±0,39
<i>T. latifolia</i>	2	–	3,2	7,8	–	5,5,
Гигрогелофиты						
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	10	0,2	0,7	2,2	4,9	2,9±0,77
<i>Carex acuta</i>	2	–	–	1,0	2,8	1,9
<i>Eleocharis palustris</i>	3	–	0,3	1,0	2,0	1,1

Примечание: n – число укосов

Оглавление

Введение	3
1. Теоретические основы геоботаники	5
1.1. Основные понятия	5
1.2. Эколого-флористические и ценотические элементы.....	11
1.4. Типы растительности	14
2. Природно-ботаническая характеристика	15
2.1. Ботанико-географическое положение Ярославской области.....	15
2.2. Ботанико-географическая характеристика биостанции «Улейма»	16
3. Основные типы растительности	18
3.1. Лесная растительность	18
3.2. Луговая растительность	42
3.3. Болотная растительность	51
3.4. Растительность водных объектов.....	60
4. Методы изучения растительного покрова	67
4.1. Метод пробной площади (на примере геоботанического описания лесных фитоценозов).....	68
4.2. Метод экологического (геоботанического) профилирования	77
4.3. Методы картирования растительного покрова (на примере растительности водотоков).....	81
5. Особенности изучения отдельных типов растительного покрова	86
5.1. Геоботаническое изучение луговых фитоценозов	86
5.2. Геоботаническое изучение болотных фитоценозов.....	90
5.3. Геоботаническое изучение высшей водной растительности водотоков.....	93
6. Требования к зачету	100
7. Дополнения	101
Литература	103
Приложения	109
Приложение 1. Список видов, участвующих в формировании растительного покрова биостанции «Улейма».....	109
Приложение 2. Список видов сосудистых растений Красной книги Ярославской области, произрастающих на территории биостанции "Улейма" и в ее окрестностях.....	126
Приложение 3. Степень съедаемости и коэффициент поедаемости видов трав на примере сенокосов Окской поймы.....	131
Приложение 4. Показатели, используемые для описания фитоценоза.....	134
Приложение 5. Бланк описания лесной растительности	138
Приложение 6. Оценочные показатели древостоя.....	141
Приложение 7. Схематический профиль распределения растительности в связи с основными формами рельефа и механическим составом	

почвы на примере Псковской области..... **Ошибка! Закладка не определена.**

Приложение 8. Бланк описания растительности водоемов и водотоков. 144

Приложение 9. Карта-схема зарастания водоема и условные обозначения видов макрофитов 146

Приложение 10. Бланк описания луговой растительности 148

Приложение 11. Бланк описания болотной растительности..... 150

Приложение 12. Виды торфа под микроскопом..... 152

Приложение 13. Условные обозначения видов макрофитов на профилях . 155

Приложение 14. Схема зарастания водоемов и распределения сообществ макрофитов по профилю 156

Приложение 15. Данные сырой фитомассы водоемов и водотоков, соответствующие значениям проективного покрытия..... 157

Учебное издание

Борисова Марина Анатольевна
Богачев Владимир Васильевич

Геоботаника

Учебное пособие

Редактор, корректор М.Э. Левакова
Компьютерная верстка Е.Л. Шелеховой

Подписано в печать 24.04.2009. Формат 60x84/16.
Бумага тип. Печать офсетная. Усл. печ. 6,74. Уч.-изд. л. 7,06.
Тираж 100 экз. Заказ

Оригинал-макет подготовлен
в редакционно-издательском отделе ЯрГУ

Отпечатано
ООО «Ремдер» ЛР ИД № 06151 от 26.10.2001.
г. Ярославль, пр. Октября, 94, оф. 37
тел. (4852) 73-35-03, 58-03-48, факс 58-03-49.