

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ И РЕКОМЕНДАЦИИ

В разделе публикуются методики и рекомендации, имеющие как общеметодологический, так и узкопредметный характер. Материалы этого раздела призваны помочь в практической организации учебного исследования самому широкому кругу воспитателей: профессиональным педагогам школ и учреждений дополнительного образования и родителям.

Водная флора и растительность — доступные объекты исследования для школьников

Глушенков Олег Владимирович,

ведущий научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный заповедник «Присурский», кандидат педагогических наук

Глушенкова Наталия Аракадьевна,

методист МБОУ ДОД «ЦРТДиЮ» им. А.И. Андрианова, г. Новочебоксарск, Чувашская Республика

Мы продолжаем публикацию методических материалов, способствующих развитию исследовательской деятельности учащихся под руководством учителей. В этой методике мы хотим отметить актуальные направления изучения флоры и растительности водных объектов, развиваемые в настоящее время в отечественной гидробиологии. Мы покажем также, какие гидробиологические исследования могут быть реально выполнимыми для школьников.

Изучение опубликованных материалов гидробиологических исследований показало, что в большинстве регионов изучение водной флоры и растительности водотоков и водоёмов чаще всего носит случайный, попутный характер, и ими охвачен лишь небольшой процент акваторий (Щербаков, 2006). В лучшем случае, как правило, имеются сведения о флористическом составе водоёмов.

В России меньше всего уделялось и до сих пор уделяется мало внимания исследованию растительного покрова ручьёв и рек, которые по числу и разнообразию явно превосходят все другие водные объекты страны (Бобров, Чемерис, 2006). Большая часть огромных просторов нашей страны обильно обводнена, но количество специалистов, занимающихся изучением водной флоры и растительности, недостаточно. Потому любые исследования, касающиеся гидрофильной флоры и особенностей растительного покрова ручьёв,

малых и средних рек, локальных прудов и многочисленных стариц, составляющих основу гидрографической сети регионов, будут актуальны. Как минимум, они внесут важный вклад в решение задачи ботанической инвентаризации регионов.

Водная флора сосудистых растений многих регионов обычно изучена слабо. Хотя для качественного изучения её требуется от 3 до 10 лет, если организовать проведение хотя бы одного исследования, но во всех типах водных объектов, представленных на территории, то это с наименьшей затратой средств и времени позволит добиться высокой степени ботанической исследованности территории. В каждый полевой сезон целесообразно посещать водоёмы, расположенные в различных естественно-географических районах, а водоёмы, расположенные в пределах одного района, следует посещать в различные годы.

Незначительный охват территорий гидробиологическими исследованиями даёт



достаточное основание для проведения таких исследований практически на любом водоёме или водотоке. Кроме того, гидробиотические исследования интересны и привлекательны тем, что каждый водоём и водоток имеет неповторимую комбинацию видов растений и растительных сообществ, которая к тому же изменяется во времени в ходе постоянно действующей сукцессии. Если в данном месте подобные исследования уже проводились ранее, это даёт возможность проведения сравнительного анализа и обеспечивает только плюсы для данной работы. При многократных повторениях исследований можно будет говорить о мониторинге. Таким образом, любое исследование при правильном подходе будет актуальным.

В отечественной гидробиотике остаются почти совсем незатронутыми исследования сообщества макроводорослей и водных мохообразных, хотя фитоценозы такого типа широко распространены на некоторых водных объектах. Они занимают, как правило, недоступные или неблагоприятные для сосудистых растений местообитания и субстраты (быстрые перекаты и пороги, валунные скопления, мёртвая затопленная древесина, сильно затенённые, бедные или наоборот высокоминерализованные воды и т.п.).

Водные макрофиты слабо изучены в продукционном отношении (Папченко, 2003 в). На данном этапе весьма актуальны натурные исследования по изучению фитомассы, её динамики и в конечном итоге — продукции макрофитов с целью проверки и коррекции существующих данных. Но это очень сложные направления для школьников, есть и более доступные.

Рассмотрим основные направления исследований, которые вполне осуществимы при активном участии школьников с использованием рекомендаций, опубликованных нами ранее (Глушенков, Глушенкова, 2011; Глушенков, Глушенкова, 2013):

- 1) инвентаризация видового состава;
- 2) инвентаризация ценоценозического состава;
- 3) оценка продуктивности основных растительных сообществ;
- 4) оценка степени и характера зарастания.

Исследования по инвентаризации видового состава относятся к первому уровню сложности, самому лёгкому. Работа носит описательный характер и касается описания флоры (составляется список видов растений).

Цель такой работы ставится как изучение состава флоры в каком-либо водоёме или водотоке.

В результатах работы должно быть обязательно отражено местоположение водоёма или исследуемой части водотока с географической привязкой к заметному ориентиру (чаще всего населённому пункту) и физические характеристики водного объекта. Далее проводится описание распределения водных растений по акватории водного объекта в достаточно свободной форме. Например:

«Гидрофильная флора в основном сосредоточена в малом отроге, где господствует телорез алоэвидный (*Stratiotes aloides* L.), у северного берега с ним конкурируют заросли кубышки жёлтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith) с многокоренником (*Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.) и ряской малой (*Lemna minor* L.). В устье отрога наблюдается вторжение в пояс кубышки жёлтой и рогульника плавающего, или чилима (*Trapa natans* L. s.l.). У левого, не выраженного из-за заболоченности, берега под плавающими листьями кубышки в массе развит роголистник тёмно-зелёный (*Ceratophyllum demersum* L.). За этой полосой сразу начинаются заросли ивняка с хвощом приречным. Чуть выше отрога вдоль левого берега основного ложа озера протянулись три узких пояса, представленных соответственно хвощом (*Equisetum fluitans* L.) (среди него найдена водяная сосенка (*Hippuris vulgaris* L.)), телорезом и кубышкой. Далее к югу вплоть до ответвления большого отрога по этому берегу никакой водной растительности нет. По правому берегу растянулась узкая полоса осоки острой (*Carex acuta* L.) с единичным щавелем прибрежным (*Rumex hydrolapathum* Huds.) и стрелолистом обыкновенным (*Sagittaria sagittifolia* L.), местами полоса зарастания расширяется на 1–2 метра за счёт кубышки жёлтой. По внутреннему полукольцу большого отрога, у его начала, чилим вторгается в кубышковые поля, далее эти два вида располагаются отдельными поясами: сначала идёт кубышка, затем — рогульник плавающий; от низкого берега наплывает сабельник болотный (*Sagittaria palustre* L.). По внешнему полукольцу зоны зарастания значительно уже, и в них наблюдается обратное расположение кубышки и чилима. Конец отрога зарос вторгшимся по протоке со Старой старицы манником большим (*Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb.) и рогозом широколистным (*Typha latifolia* L.), а затем, на 2/3, кубышкой жёлтой с водо-

красом обыкновенным (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), выше по левому берегу сосредоточилось широкое поле рогольника плавающего, единично встречаются кувшинка чисто-белая (*Nymphaea candida* J. Presl), роголистник тёмно-зелёный, родст плавающий (*Potamogeton natans* L.)».

Флористический список озёр удобнее привести в виде таблицы. Вместе с введением, краткими выводами, списком литературы, работа будет иметь законченный вид.

Исследование ценотического распределения водной растительности тоже относится к работам первого уровня сложности, но упор в данном случае делается на тип зарастания и перечисление комбинаций видов, образующих сообщества; отличие заключается также в проведении схематического картирования распределения по акватории этих сообществ. Карты-схемы распределения высшей водной растительности по акватории обычно располагаются в приложении.

Второй уровень труднее по затратам усилий, так как оценку продуктивности водной растительности провести значительно сложнее, чем оценку продуктивности наземных растительных сообществ. На этом уровне предусмотрено использование специальной методики с элементом детально-го картирования.

Работа по изучению запасов макрофитов проводится с учётом рекомендаций В.М. Катанской (1981) и состоит из следующих этапов:

1. До выезда на водоём на миллиметровой бумаге вычерчивается карта с контурами водоёма в масштабе 1:1000.

2. На лодке проводится сплошное обследование водоёма с картированием на подготовленной карте водных фитоценозов.

3. Закладывается серия укосных площадок, размером 0,25 м², на которых производится укос надземной (наддонной) части водных растений и затем делается пересчёт на 1 м².

Дальнейшая работа заключается в обработке материалов картирования растительности. По карте подсчитывается общая площадь зарослей на водоёме и площадь, занимаемая каждым отдельным видом, вычисляется надземная биомасса каждого вида макрофитов, подсчитываются общие запасы макрофитов для конкретного водоёма (Папченков, 2003 б).

Рассмотрим в качестве примера исследование по определению продуктивности высшей водной растительности в озёрах старичного типа.

В результатах работы должны быть отражены как конкретные данные о продуктивности основных видов, так и суммарные данные в перерасчёте на весь водоём:

«Сырая надземная биомасса макрофитов озера равна 223 т, или 0,69 кг/м² акватории. Главными производителями биомассы являются гидрофиты, их доля — 92,9%. Активную роль в продукционных процессах играют *Stratiotes aloides* — 43,7%, *Nuphar lutea* — 35,5%, *Trapa natans* — 12,6%. На долю геллофитов приходится 1,8%, гигрогеллофитов — 5,3%. Среди гигрогеллофитов ведущую позицию занимает *Carex acuta* — 4,0%. Показатель фитомассы, определяющий интенсивность зарастания (0,69 кг/м²), свидетельствует о том, что озеро относится к очень слабо зарастающим. По степени зарастания (19,2%) оно относится к классу умеренно заросших водоёмов».

Выводы должны быть конкретными и на основе прогнозирования содержать информацию о перспективах процессов зарастания.

При определённых возможностях (меньший охват) работу обоих уровней может выполнить один исследователь, тогда она будет иметь суммарный вид.

Для подготовки к демонстрации во время докладов полученных картографических материалов или подготовки иллюстраций для презентации используются условные значки и обозначения (рис. 2). Их можно дополнить или заменить какими-то своими значками или использовать значки других авторов, обязательно поместив их в легенде к схеме. Также нам кажется, что для обозначения обилия растений в контуре (или, точнее, их проективного покрытия) лучше пользоваться не густотой штриховки контура, что весьма субъективно, а выражать это с помощью цифр, на цветном фоне, принятом для того или иного вида (рис. 1).

Выполнение работы третьего уровня подразумевает знание экологической классификации растительности водоёмов (Папченков, 2003 а) (Приложение 1). Одновременно, для повышения практической значимости работы, можно использовать методы, применённые в работе второго уровня.

Например, это может быть изучение современного состава гидрофильной флоры каких-то озёр и продуктивность образуемых ими сообществ.

В результатах работы должна быть обязательно отражена характеристика водного объекта. Далее перечисляются выделяемые



ассоциации водной растительности на данных водоёмах, начиная с верхних ступеней классификации:

«Водная растительность — Aquiphytosa озёр ... представлена группой классов «А» 1 класса формаций настоящей водной (гидрофитной) растительностью — Aquiphytosa genuina, относящейся к группе формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями — Aquiherbosa genuine radicans folcis natantibus; а также представлена группой классов ...»

В группу формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями — Aquiherbosa genuine radicans folcis natantibus на озере таким-то нами были выделены следующие формации, занимающие всю центральную глубоководную часть озера.

1. Формация кувшинки чисто-белой — *Nymphaeeta candidae*, представленной следующими ассоциациями: моновидовой — *Nymphaeetum candidae* с проективным покрытием от 6 до 15%, очень редко до 45%, отсюда низкая продуктивность — 0,112 кг/кв.м, в максимальном случае 0,60 кг/кв.м; поливидовой — *Potamo natantis* — *Nymphaeetum candida*, где оба вида имеют низкое проективное покрытие: кувшинка от 1 до 15%, рдест от 1 до 20%. Показатель фитомассы этой ассоциации равен 0,03–0,45 кг/кв.м.»

В выводах должны быть отражены суммарные результаты о количестве выделенных на том или ином водоёме ассоциаций, принадлежащих к стольким-то формациям, таким-то классам формаций и группам формаций. Отмечается, какие из них имеют наибольшие площади покрытия. Если исследовалась продуктивность, то обязательно отражение вклада в зарастание основных продуцентов.

Наиболее сложными являются комплексные исследования экологического характера, при которых используются элементы методов и наработок всех уровней. Обычно для их выполнения требуется несколько лет.

Например, это может быть работа по выявлению особенностей первичной сукцессии на каком-либо озере.

Для достижения такой масштабной поставленной цели требуется получение сведений о флористическом и ценолитическом составе исследуемой акватории, о роли отдельных растений в сложении фитоценоза (определяется проективное покрытие различных видов), о продуктивности каждого из видов. Необходимо определить тип зарастания и выделить зоны зарастания с определением их площадей и ведущей роли тех или иных видов в их сложении. Основные

СХЕМА ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕРА



Условные обозначения

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ■ - стрелолист обыкновенный | † - камыш озёрный |
| ■ - элодея канадская | † - хвощ приречный |
| ■ - телорез алоэвидный | † - сусак зонтичный |
| ■ - рогоз узколистный | † - рдест плавающий |
| ■ - многокоренник обыкновенный | † - рдест пронзённолистный |
| ■ - кубышка жёлтая | † - рдест блестящий |
| † - роголистник тёмно-зелёный | † - рдест гребенчатый |
| † - ряска трёхдольная | † - рдест сплюснутый |
| † - кувшинка чисто-белая | † - рдест курчавый |
| † - горец земноводный | † - рдест волосовидный |
| † - водокрас лягушачий | † - рдест длиннейший |
| † - частуха подорожная | † - рдест фриза |

Рис. 1. Схема зарастания озера

результаты исследования должны быть отражены в выводах, например:

«Для озера характерен поясной тип зарастания.

На момент исследования (...год) на озере можно выделить пять зон зарастания: зону кувшинок, зону камышей, мелководную зону, осоково-моховую зону, зону торфяного болота.

Запасы макрофитов озера составляют 118 т, (0,57 кг/кв.м). Основная роль в продуцировании биомассы принадлежит осоке вздутой (*Carex vesicaria*) (38%), камышу укореняющемуся (*Scirpus radicans*) (18%), осоке волосистоплодной (*Carex lasiocarpa*) (13%)».

С применением прогнозирования как метода диалектического анализа можно совершенно изменить трактовку результатов и поднять их значимость:

«По окружности основной расширенной части озера происходит процесс формирования эвтрофного болота. В западном отроге наблюдается формирование мезотрофного болота с переходом в районе самой оконечности в болото олиго-мезотрофного подтипа, а в устье отрога и в юго-западной части, прилегающей к нему, сформировалась переходная мезо-эвтрофная зона.

На основе рассчитанной нами экстраполяции сукцессионных процессов можно

	Харовые водоросли - Charophyta		Тростник - <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.ex Steud.
	Фонтиналис - <i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.		Рогоз узколистный - <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.
	Узколистный 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		Двуклесточник - <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert

Рис. 2. Условные обозначения растений-доминантов водных и околотоводных фитоценозов



предположить, что окончательное превращение озера в болото при неблагоприятном гидрологическом режиме произойдёт ориентировочно в середине XXI века, а при благоприятном (с подъёмом грунтовых вод), как это было в.. — .. гг., лишь в начале следующего века».

Последний пример приведён нами для понимания педагогами того, что обычно в результате полевых исследований получают достаточно стандартный набор данных, и значимость проведённого исследования зависит от умения трактовать полученные результаты в зависимости от целей исследований, для чего важно правильно обработать полученные результаты. Приведём несколько основных приёмов, позволяющих это сделать.

Для подготовки к демонстрации полученных материалов картирования во время доклада работе третьего уровня лучше делать схемы зарастания не мономерными (рис. 3), а трёхмерными, используя для отображения значки изображённые на рисунке 3.

По профилю 0° на 180° на озере ... (привязка к квартальной просеке) сообщества располагаются в следующем порядке:

Caricetum lasiocarpae Caricetum lasiocarpae heteroherbosa Potameto natanti — Nymphaetum candidae Caricetum lasiocarpae — Scirpetum lacustris Scirpetum lacustris Nymphaetum candidae Nupharetum luteae — Nymphaetum candidae Nupharetum luteae Comareto-Caricetum lasiocarpae Nymphaeto-Caricetum lasiocarpae Utriculario-Caricetum.

Приложение 1

Доминанто-детерминантная классификация водной растительности

В приложении рассматривается один из важнейших вопросов изучения растительности различных водоёмов и водотоков — её экологическая классификация.

Наиболее целесообразной представляется опора экологической классификации растительности водоёмов и водотоков на классификацию экотипов растений вод, в которой экологические группы растений выделяются по степени их связи с водной средой. При этом учитывается, что степень этой связи очень сильно меняется в зависимости от уровня увлажнения местообитания и классифицируются лишь водная и прибрежно-водная составляющие, поскольку заходящие в воду береговые растения в условиях водопокрытого грунта сообществ не образуют. Классификация экотипов растений вод не придерживается широкого понятия «флора водоёмов», которое включает в себя не только водные, но и заходящие в воду наземные растения, а считает своим основным понятие «водная флора». Тем самым чётче очерчивается граница между наземными и водными растениями. Подчёркивается естественное экологическое разграничение и соответствующей терминологией, в которой для обозначения различных экологических групп растений водоёмов применяются сложные слова с греческими корнями

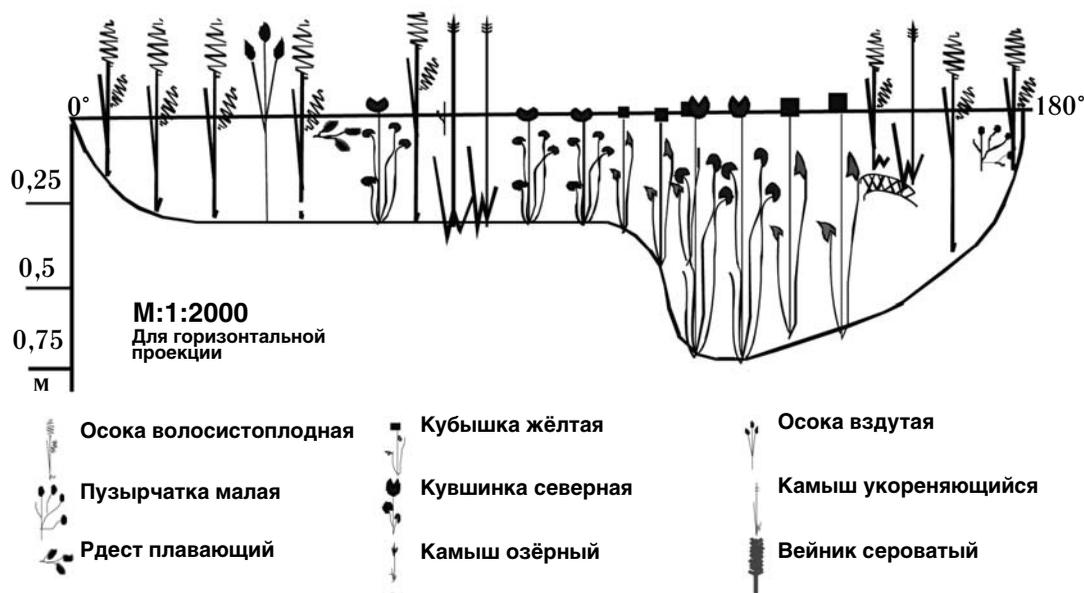


Рис. 3. Геоботанический профиль озера

«гигро» (от греческого *hygros* — влажный), «гидро» (*hydor* — вода, влага), «гидато» (*hydor, hydatos* — вода), «гело» (*helos* — болото).

Полностью соответствующим такому взгляду является доминантно-детерминантный (*детерминант* — греч. *determine* — ограничивать) подход к описанию и выделению типов растительных сообществ (ассоциаций). При его использовании основное внимание уделяется не только растениям, представленным наибольшим числом или большой величиной их проективного покрытия (последнее экологически более важно), но и видам, определяющим структуру и экологическую сущность сообщества, маркирующим его, и эти виды ставятся в основу названия ассоциации, т.е. детерминант частный случай доминанта, так как нет прямой связи между фитомассой и средобразующей ролью вида. Доминантная система синтаксонов зримо демонстрирует взаимосвязи классифицируемых объектов разных рангов. Так, фитоценоз, состоящий из рогоза узколистного с 10–20% проективным покрытием и сплошного ковра рясок, будет не рясковым с рогозом, а рогозовым с ряской, поскольку именно рогоз структурирует данное сообщество и определяет его суть. И в целом название дву-многоярусных водных сообществ даётся прежде всего с учётом растений, образующих самый верхний ярус. Исключение составляют переходные сообщества, в которых верхний ярус представлен единичными экземплярами макрофитов, ещё только начинающих проникать в существовавший ранее без них фитоценоз; либо ситуации, когда явным эдификатором является доминант не верхнего, а ниже расположенного яруса. Поскольку одним из наиболее важных признаков природных сообществ является их продуктивность, то такие переходные фитоценозы, наверное, логичнее относить к формации вида, наиболее обильного в этом ценозе и чаще всего дающего в нём максимальную биомассу.

Единицами доминантной схемы построения классификации являются ассоциации, формации, группы формаций, классы формаций, группы классов формаций и тип растительности.

Основной единицей экологической классификации — синтаксоном, реально существующим в природе, является ассоциация — растительное сообщество (тип фитоценоза) определённого флористического состава с единообразными условиями местообитания и единообразной физиономией.

Все ассоциации, характеризующиеся общим доминантом-эдификатором (*лат. aedificator* — строитель, синоним — *детерминант*), т.е. *видом, контролирующим режим отношений в растительном сообществе*, объединяются в одну **формацию**. Последняя может объединять и сообщества сходных по экологии близкородственных таксонов. К одной группе относятся формации, в сообществах которых эдификаторы принадлежат к одной и той же экогруппе макрофитов. Фитоценозы с эдификаторами одного экотипа объединяются в один класс формаций. В группу классов последних входят сообщества с эдификаторами одной группы экотипов. Все синтаксоны растительного покрова водоёмов и водотоков относятся к одному типу растительности, называемой водной.

Флористическая же система, широко используемая в Западной Европе и нашедшая немало приверженцев в России, при работе с водной растительностью даёт слишком общую картину и не отражает ряда особенностей растительного покрова водоёмов.

Ниже приведена классификационная система растительности водоёмов и водотоков Среднего Поволжья, выработанная при соблюдении доминантно-детерминантных принципов В.Г. Папченковым, дополненная авторами. Она может быть использована как основа при описании растительных сообществ любого бассейна и стимулировать к выделению новых синтаксонов, выявленных в регионе и не охваченных данной классификационной системой. Для выделения новых синтаксонов достаточно выполнить 10 описаний и сделать их с максимально возможной широтой географии на водотоках и водоёмах (если это нередкий фитоценоз, лучше произвести несколько больше описаний). Если провести по описанию в верховьях, среднем и нижнем течении реки или в различных типах водоёмов, в разных частях района исследований, то это не только даст материал для общей характеристики синтаксона, но и покажет вариабельность составляющих его видов по проективному покрытию.

Тип растительности: Водная растительность — Aqiphytosa

A. Группа классов и I. Класс формаций. Настоящая водная (гидрофитная) растительность — Aqiphytosa genuina.

1. Группа формаций макроводорослей и водных мхов — Aqiphytosa macroalgacea et muscosa.

1. Формация харовых водорослей — Charophyteta.



Ассоциации 1) *Charetum asperae*, 2) *Charetum fragilis*, 3) *Charetum hispidae*, 4) *Charetum tomentosae*, 5) *Charetum vulgaris*, 6) *Nitellopsidetum obtusa*, 7) *Nitellatum hyalinae*, 8) *Nitellatum opaca*.

2. Формация фонтиналиса противопожарного — *Fontinalieta antipyreticae*.

Ассоциации: 9) *Fontinalietum antipyreticae*.

2. Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих в толще воды — *Aquiherbosa genuina demersa natans*.

Сообщества этой группы формаций не имеют своего чётко выраженного пояса. Лишь в некоторых случаях они образуют его вместе с представителями погружённых укореняющихся гидрофитов. Отсутствие обязательной связи с дном обуславливает их встречу на больших глубинах до 3–3,5 м.

3. Формация ряски трёхдольной — *Lemneta trisulcae*.

Ассоциация: 10) *Lemnetum trisulcae*.

4. Формация роголистника тёмно-зелёного — *Ceratophylleta demersi*.

Ассоциации: 11) *Ceratophylletum demersi*, 12) *Lemno-Ceratophylletum demersi*, 13) *Hydrocharito-Ceratophylletum demersi*, 14) *Hydroherboso-Ceratophylletum demersi*.

5. Формация пузырчатки обыкновенной — *Utricularieta vulgaris*.

Ассоциации: 15) *Utricularietum vulgaris*, 16) *Lemno-Utricularietum vulgaris*:

3. Группа формаций погружённых укореняющихся гидрофитов — *Aquiherbosa genuina submersa radicans*.

Основная группа формаций гидрофитов по распространению, разнообразию и роли в сложении водной растительности. На условном профиле дна водоёма образует хорошо выраженную зону между зоной глубоководных харовых водорослей и мхов и зоной укореняющихся гидрофитов с плавающими листьями. Её сообщества встречаются на глубинах от 10 см до 2,5 м, иногда более 5 м.

6. Формация рдеста блестящего — *Potameta lucentis*.

Ассоциации: 17) *Potametum lucentis*, 18) *Lemno-Potametum lucentis*, 19) *Ceratophyllo-Potametum lucentis*, 20) *Potametum trichoides* — *lucentis*.

7. Формация рдеста длиннейшего — *Potameta praelongi*.

Ассоциации: 21) *Potametum praelongi*, 22) *Charophyto-Potametum praelongi*.

8. Формация рдеста пронзённолистного — *Potameta perfoliati*.

Ассоциации: 23) *Potametum perfoliati*, 24) *Lemno-Potametum perfoliati*, 25)

Ceratophyllo-Potametum perfoliati, 26) *Myriophyllo-Potametum perfoliati*, 27) *Potametum lucentis-perfoliati*, 28) *Potametum pectinati-perfoliati*.

9. Формация рдеста курчавого — *Potameta crispi*.

Ассоциация: 29) *Potametum crispi*.

10. Формация рдеста гребенчатого — *Potameta pectinati*.

Ассоциации: 30) *Potametum pectinati*, 31) *Lemno-Potametum pectinati*.

11. Формация рдеста сплюснутого — *Potameta compressi*.

Ассоциация: 32) *Potametum compressi*.

12. Формация мелколистных рдестов — *Potameta pusilli*.

Ассоциации: 33) *Potametum trichoides*, 34) *Lemno-Potametum trichoides*, 35) *Potametum compressi-trichoides*, 36) *Potametum berchtoldii*, 37) 38) *Potametum friesii*, 39) *Potametum lacunati*, 40) *Potametum pusilli*, 41) *Potametum panormitani*.

13. Формация рдеста остролистного — *Potameta acutifolii*.

Ассоциация: 42) *Lemno-Potametum acutifolii*.

14. Формация урути мутовчатой — *Myriophylleta verticillati*.

Ассоциация: 43) *Hydroherboso-Myriophylletum verticillati*.

15. Формация урути колосистой — *Myriophylleta spicati*.

Ассоциации:

44) *Myriophylletum spicati*, 45) *Spirodelo-Myriophylletum spicati*.

16. Формация шелковников — *Batrachietta*.

Ассоциации: 46) *Lemno-Batrachietum divaricati*, 47) *Batrachietum trichophylli*, 48) *Batrachietum kauffmannii*.

17. Формация элодеи канадской — *Elodeeta canadensis*.

Ассоциации: 49) *Elodeetum Canadensis*, 50) *Lemno-Elodeetum canadensis*, 51) *Ceratophyllo-Elodeetum canadensis*.

18. Формация телореза алоэвидного — *Stratioteta aloidis*.

Ассоциации: 52) *Stratiotetum aloides*, 53) *Lemno-Stratiotetum aloidis*, 54) *Hydroherboso-Stratiotetum aloidis*.

4. Группа формаций укореняющихся гидрофитов с плавающими на воде листьями — *Aquiherbosa genuina radicans foins natantibus*.

Растения, формирующие сообщества этой группы формаций, знаменуют собой переход между погружёнными в воду и воздушно-водными растениями. Уже это ставит их ценозы на условном профиле

дна между фитоценозами типичных гидрофитов и сообществами гелофитов. И хотя предельные глубины распространения отдельных экземпляров растений этого эко-типа могут превышать 3 м, основная часть их сообществ располагается при глубине 80–160 см.

19. Формация водяного ореха плавающего — *Trapa natantis*.

Ассоциации: 55) *Trapa natantis*. 56) *Lemno-Trapa natantis*.

20. Формация горца земноводного — *Persicarieta amphibii*.

Ассоциации: 57) *Persicarieta amphibii*. 58) *Potamo-Persicarieta amphibii*. 59) *Lemno-Persicarieta amphibii*.

21. Формация кубышки жёлтой — *Nupharetum luteae*.

Ассоциации: 60) *Nupharetum luteae*. 61) *Lemno-Nupharetum luteae*. 62) *Ceratophyllo-Nupharetum luteae*. 63) *Utriculo-Nupharetum luteae*. 64) *Stratioto-Nupharetum luteae*. 65) *Myriophyllo spicati-Nupharetum luteae*. 66) *Potamo lucentis-Nupharetum luteae*. 67) *Potamo pectinati-Nupharetum luteae*. 68) *Potamo natanti-Nupharetum luteae*. 69) *Nupharetum luteae*. 70) *Butomo-Nupharetum luteae*. 71) *Sagittarieta-Nupharetum luteae*. 72) *Sparganieto emersi-Nupharetum luteae*.

22. Формация кубышки Спеннера — *Nupharetum spenneriana*.

73) Ассоциация *Nupharetum spenneriana*.

23. Формация кувшинки чисто-белой — *Nymphaea candida*.

Ассоциации: 74) *Nymphaea candida*. 75) *Ceratophyllo-Nymphaea candida*. 76) *Potamo lucentis-Nymphaea candida*.

24. Формация рдеста альпийского — *Potamo alpini*.

Ассоциация: 77) *Potamo alpini*.

25. Формация рдеста двуморфного — *Potamo biformis*.

Ассоциация: 78) *Potamo biformis*.

26. Формация рдеста плавающего — *Potamo natantis*.

Ассоциация: 79) *Potamo natantis*.

27. Формация рдеста узловатого — *Potamo nodosi*.

Ассоциация: 80) *Potamo nodosi*.

5. Группа формаций гидрофитов, свободно плавающих на поверхности воды — *Aquihersa genuina natans*.

Данная группа формаций не образует своего пояса в растительном покрове водоёмов, но их сообщества в целом самые мелководные среди ценозов гидрофитов

и в отсутствие гелофитов они были бы самыми крайними в ряду сменяемых друг друга фитоценозов по мере продвижения от глубоководной зоны к берегу. Наиболее часто они встречаются при глубине воды 20–60 см.

28. Формация ряски горбатой — *Lemna gibba*.

Ассоциация: 81) *Lemna gibba*.

29. Формация ряски маленькой и многокоренника — *Lemna minor-spirodeleta*.

Ассоциация: 82) *Lemna minor-spirodeletum*.

30. Формация водокраса лягушачьего — *Hydrocharieta morsus-ranae*.

Ассоциация: 83) *Lemno-Hydrocharieta morsus-ranae*.

31. Формация сальвинии плавающей — *Salvinia natans*.

Ассоциация: 84) *Lemno-Salvinia natans*.

Б. Группа классов. Прибрежно-водная растительность — *Aquihersa vadosa*.

II. Класс формаций. Воздушно-водная растительность — *Aquihersa hydrohelophyta*.

Формирует ярко выраженный пояс макрофитов, большая часть надземных органов которых возвышается над водной поверхностью. Он располагается от уреза воды до глубины 60–100 см с проникновением отдельных куртин этих растений на более значительную глубину.

6. Группа формаций низкотравных гидрогелофитов — *Aquihersa hydrohelophyta humilis*.

Сообщества формаций данной группы распределены по всему спектру глубин, занимаемых ценозами воздушно-водных растений, но в хорошо сформированном растительном покрове с выраженным зональным распределением они всегда располагаются перед фитоценозами высокотравных гелофитов со стороны открытой акватории.

32. Формация частухи подорожниковой — *Alisma plantago-aquatica*.

Ассоциация: 85) *Alisma plantago-aquatica*.

33. Формация сусака зонтичного — *Butomum umbellatum*.

Ассоциации: 86) *Butomum umbellatum*.

87) *Alisma plantago-aquatica* — *Butomum umbellatum*.

88) *Lemno-Butomum umbellatum*.

89) *Sparganieto emersi-Butomum umbellatum*.

90) *Heteroherboso-Butomum umbellatum*.

91) *Hydroherboso-Butomum umbellatum*.

34. Формация стрелолиста обыкновенного — *Sagittaria sagittifolia*.



Ассоциации:

92) *Sagittarietum sagittifoliae*. 93) *Lemno* – *Sagittarietum sagittifoliae*. 94) *Ceratophyllo-Sparganietum erecti* 95) *Batrachieto circinati-Sparganietum erecti* 96) *Nymphaeto* – *Sagittarietum sagittifoliae*. 97) *Heteroherboso-Sagittarietum sagittifoliae* 98) *Butomo-Sagittarietum sagittifoliae* 99) *Potameto pusilli* – *Sagittarietum sagittifoliae*

35. Формация ежеголовника узколистного – *Sparganieta angustifolium*.

Ассоциация: 100) *Sparganietum angustifolium*.

36. Формация ежеголовника всплывшего – *Sparganieta emersi*.

Ассоциации: 101) *Sparganietum emersi*. 102) *Potameto perfoliati-Sparganietum emersi* 103) *Nupharetum luteae-Sparganietum emersi* 104) *Nymphaeto candida-Sparganietum emersi* 105) *Hydroherboso-Sparganietum emersi*.

37. Формация ежеголовника прямого – *Sparganieta erecti*.

Ассоциации: 106) *Sparganietum erecti*. 107) *Lemno-Sparganietum erecti*. 108) *Ceratophyllo-Sparganietum erecti* 109) *Batrachieto circinati-Sparganietum erecti* 110) *Nupharetum luteae-Sparganietum erecti* 111) *Hydroherboso-Sparganietum erecti*. 112) *Heteroherboso-Sparganietum erecti* 113) *Sparganietum emersi-erecti* 114) *Agrostio stoloniferae-Sparganietum erecti*.

38) Формация ежеголовника злакового – *Sparganieta gramineum*.

Ассоциации: 115) *Sparganietum gramineum* 116) *Potameto perfoliati-Sparganietum gramineum*.

39. Формация хвоща приречного – *Equiseteta fluviatilis*.

Ассоциации: 117) *Equisetetum fluviatilis*. 118) *Hydroherboso-Equisetetum fluviatilis*. 119) *Heteroherboso-Equisetetum fluviatilis*.

7. Группа формаций высокотравных гидрогелофитов – *Aquiherbosa hydrohelophyta procera*.

Сообщества этой группы являются фоновыми для зоны воздушно-водных растений и в целом для водоёма. Средняя оптимальная глубина воды для них равна 20–40 см, но очень часто краевые части их фитоценозов находится в условиях глубины в 1 м и более.

40. Формация камыша озёрного – *Scirpeta lacustris*.

Ассоциации: 120) *Scirpetum lacustris*. 121) *Stratioto-Scirpetum lacustris* 122) *Nupharetum-Scirpetum lacustris*. 123) *Heteroherboso-Scirpetum lacustris* 124) *Alismo-Scirpetum lacustris*.

41. Формация рогоза узколистного – *Typheta angustifoliae*.

Ассоциации: 125) *Typhetum angustifoliae*. 126) *Lemno-Typhetum angustifoliae*. 127) *Ceratophyllo-Typhetum angustifoliae*. 128) *Stratioto-Typhetum angustifoliae*. 129) *Potameto-Typhetum angustifoliae*. 130) *Persicarieto amphibiae-Typhetum angustifoliae*. 131) *Nupharetum-Typhetum angustifoliae*. 132) *Sparganieto erecti-Typhetum angustifoliae*. 133) *Typhetum latifoliae-angustifoliae*. 134) *Scirpeta lacustris-Typhetum angustifoliae*. 135) *Glycerieto maximae-Typhetum angustifoliae*. 136) *Heteroherboso-Typhetum angustifoliae*.

42. Формация рогоза широколистного – *Typheta latifoliae*.

Ассоциации: 137) *Typhetum latifoliae*. 138) *Ceratophyllo-Typhetum latifoliae* 139) *Elodeeto-Typhetum latifoliae* 140) *Batrachio circinati-Typhetum latifoliae* 141) *Stratioto* – *Typhetum latifoliae* 142) *Heteroherboso-Typhetum latifoliae* 143) *Callio-Typhetum latifoliae*.

43. Формация рогоза Лаксмана – *Typheta laxmannii*.

Ассоциации: 144) *Typhetum laxmannii*. 145) *Cariceto acutae* – *Typhetum laxmannii*.

44. Формация манника большого – *Glycerieta maximae*.

Ассоциации: 146) *Glycerietum maximae* 147) *Lemno* – *Glycerietum maximae* 148) *Lemno trisulcae* – *Glycerietum maximae* 149) *Heteroherboso* – *Glycerietum maximae* 150) *Equiseto fluviatilis* – *Glycerietum maximae* 151) *Sagittarieto* – *Glycerietum maximae* 152) *Callio-Glycerietum maximae* 153) *Iriso* – *Glycerietum maximae*.

45. Формация тростника южного – *Phragmiteta australis*.

Ассоциации: 154) *Phragmitetum australis* 155) *Spirodelo-Phragmitetum australis* 156) *Ceratophyllo-Phragmitetum australis* 157) *Nupharetum-Phragmitetum australis* 158) *Equiseto fluviatilis* – *Phragmitetum australis* 159) *Scirpeta lacustris* – *Phragmitetum australis*. 160) *Typheta angustifoliae* – *Phragmitetum australis* 161) *Eleocharieto palustri-Phragmitetum australis* 162) *Cariceto rostrata-Phragmitetum australis*.

III. Класс формаций. Гидрогелофитная растительность – *Aquiherbosa hydrohelophyta*.

Данный класс формаций представляет экотонную растительность урезом воды. Относящиеся к нему фитоценозы характерны для заболоченных и сырых берегов, для пограничной линии между водой и сушей, для мелководий с глубиной

10–20 (40) см. В последних условиях значительные по площади сообщества образуют лишь некоторые из гигрогелофитов.

8. Группа формаций низкотравных гигрогелофитов — *Aquiherbosa hygrophelophyta humilis*.

Сообщества этой группы являются фоновыми для уреза воды береговой зоны водоёма или водотока. Высота растений этой групп составляет 10–50 см.

46. Формация кизляка кистецветного — *Naumburgia thyr-siflora*.

Ассоциации: 163) *Naumburgietum thyr-siflora* 164) *Hydroherboso-Naumburgietum thyr-siflora*.

47. Формация осоки острой — *Cariceta acutae*.

Ассоциации: 165) *Caricetum acutae*. 166) *Equiseto fluviatilis — Caricetum acutae*.

48. Формация осоки пузырчатой — *Cariceta vesicariae*.

Ассоциация: 167) *Caricetum vesicariae heteroherbosa*.

49. Формация осоки вздутой — *Cariceta palustris*.

168) *Caricetum rostratae Hydroherboso-Caricetum rostratae* 169) *Heteroherboso-Caricetum rostratae*.

50. Формация белокрыльника болотного — *Calleta palustris*.

Ассоциации: 170) *Callum palustris* Ассоциация 171) *Lemno — Callum palustrae*.

51. Формация ситняка болотного — *Eleocharieta palustris*.

Ассоциация: 172) *Eleocharietum palustris*.

52. Формация сабельника болотного — *Comareta palustris*.

Ассоциации: 173) *Comaretum palustris* 174) *Hydrochaieo — Comaretum palustris*.

53. Формация вахты трёхлистной — *Menyantheta trifoliatae*.

Ассоциация: 175) *Menyanthetum trifoliatae*.

9. Группа формаций высокотравных гигрогелофитов — *Aquiherbosa hygrophelophyta procera*.

Сообщества этой группы являются фоновыми для уреза воды береговой зоны водоёма или водотока. Высота растений этой групп составляет 50–100 см.

54. Формация омежника водного — *Oenantheta aquaticae*.

Ассоциации: 176) *Oenanthetum aquaticae* 177) *Heteroherboso — Oenanthetum aquaticae*.

55. Формация касатика аировидного — *Iriseta pseudacorus*.

Ассоциации: 178) *Lysimachio — Irisetum pseudacorus* 179) *Alismateto — Irisetum pseudacorus*.

56. Формация жерушника земноводного — *Rorippeta amphibiae*.

Ассоциация: 180) *Rorippeta amphibiae*.

57. Формация полевицы побегообразующей — *Agrosteta stoloniferae*.

Ассоциация: 181) *Agrostetum stoloniferae*.

58. Формация Телиптериса болотного — *Thelypterietum palustris*

Ассоциация: 182) *Thelypterietum palustris*. ■

Литература:

1. Бобров А.А., Чемерис Е.В. Изучение растительного покрова ручьёв и рек: методика, приёмы, сложности // Материалы Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Гидрботаника 2005». — Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати», 2006. — С. 181–203.

2. Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Рекомендации к организации гидрботанических исследований. // Исследовательская работа школьников. — № 1(35). — 2011. — С. 60–81.

3. Глушенков О.В., Глушенкова Н.А. Школа гидрботаники: теория и практика учебных гидрботанических исследований. Учебно-методическое пособие. — Чебоксары, 2013. — 176 с.

4. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоёмов СССР. — Л.: Наука, 1981. — 187 с.

5. Папченков В.Г. Доминантно-детерминантная классификация водной растительности. // Гидрботаника: методология, методы. — Рыбинск, 2003 а. — С. 126–131.

6. Папченков В.Г. Картирование растительности водоёмов и водотоков. // Гидрботаника: методология, методы. — Рыбинск, 2003 б. — С. 132–136.

7. Папченков В.Г. Продукция макрофитов и методы её изучения // Гидрботаника: методология, методы. — Рыбинск, 2003 в. — С. 137–145.

8. Щербаков А.В. Изучение и анализ региональных флор водоёмов // Гидрботаника: методология, методы: материалы Школы по гидрботанике. — Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати», 2003. — С. 56–69.