

©2007 В.В. Соловьева*, С.В. Саксонов**

ФИТОМОНИТОРИНГ ПРУДОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА г. САМАРЫ

Solov'eva V.V., Saksonov S.V. PHYTOMONITORING OF THE SAMARA BOTANICAL GARDEN PONDS. The hydrological characteristic of the Samara botanical garden ponds and the analysis of the change tendencies of the reservoirs vegetative complex under influence of natural and anthropogenic factors for 1977-2006 are resulted.

Keywords: a botanical garden, phytomonitoring, Samara.

Соловьева В.В., Саксонов С.В. ФИТОМОНИТОРИНГ ПРУДОВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА г. САМАРЫ. Приводится гидрологическая характеристика прудов Самарского ботанического сада и анализ тенденций изменения растительного комплекса водоемов под влиянием природных и антропогенных факторов за период 1977-2006 гг.

Ключевые слова: ботанический сад, фитомониторинг, Самара.

ВВЕДЕНИЕ

Пруды, расположенные на территории ботанического сада являются одними из самых старых искусственных водоемов, созданных на территории города. Об этом свидетельствует планкарта г. Самары 1910 г., которая хранится в областном историко-краеведческом музее им. П.В. Алабина (реконструкция Н.С. Дегтярева, 1991). На более ранних картографических материалах и схеме фактической застройки купеческой Самары 1900 г. (Гурьянов, 1986) в пригородной зоне пруды не отмечены. Таким образом, можно считать, что эти водоемы были созданы в начале XX века на базе оврага Сырого, отрога Постникова оврага (Подпольщиков).

Флора прудов г. Самары впервые изучалась З.А. Мельниченко (1938). Ею изучены 12 водоемов, в том числе пруды ботанического сада, однако, полных списков флоры конкретных водоемов в статье не приводится. В 1977 г. под научным руководством В.И. Матвеева флору прудов ботсада изучала студентка Куйбышевского пединститута Л.Я. Королева (1978). С 1986 по 2006 гг. осуществляется мониторинг видового состава водных и прибрежных растений (Соловьева, 1988; Соловьева, Матвеев, 1990; Соловьева, 1994; Соловьева, Дашутин, 1996). В последние годы пруды ботанического сада стали объектами гидрохимических и гидробиологических исследований (Антонов, Герасимов, 2002; Бажанова, Медякова, 2003; Герасимов, 2005; Герасимов и др., 2007; Захаров, 2003;

* Самарский государственный педагогический университет, г. Самара.

** Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти.

2004; Синецкий, 2003; 2004; Ясюк, 2001). Оценка экологического состояния водоемов в урбосреде, только на основе анализа абиотических факторов, без учета фиторазнообразия и консортивных связей гидробионтов с высшими водными растениями является односторонней. Известно, что макрофиты выполняют важную трофическую и средообразующую роль, при умеренном развитии участвуют в самоочищении водоемов, поддерживают биоразнообразие и устойчивость экосистемы (Гаевская, 1966; Негроров, Хмелев, 1999; Кособокова, 2003; Остроумов, 2002; 2005; Садчиков, Кудряшов, 2004; Кондратьева, 2006; Семенченко, Сушня, 2006 и др.). Экологический мониторинг водоемов предполагает изучение состава, структуры и динамики различных компонентов экосистем. Итоги многолетних гидробиотических исследований городских водоемов обобщены в работе «Мониторинг флоры прудов г. Самары с 1936 по 2004 гг.» (Соловьева, 2006). Выявление тенденций изменения растительных комплексов высших водных и прибрежных растений в историческом аспекте является составной частью системы фитомониторинга урбосреды (Кавеленова, 2003) и служит объективной основой для оценки экологического состояния городских водоемов (Жуков и др., 1995; Зуб и др., 2000; Зуева, 2006; Капитонова, 2006).

Целью настоящей работы явился анализ динамики растительного покрова прудов ботанического сада г. Самары за период с 1977 по 2006 гг. В *задачи* работы входило: провести гидрометрическую съемку, картирование и экологическое профилирование растительности; сделать сравнительный анализ флоры изучаемых водоемов; дать общую оценку экологического состояния водных экосистем и прогноз дальнейшего развития их природы.

При условии интеграции исследований различных специалистов, водоемы могут стать модельными объектами для познания структурно-функциональных особенностей экотонных экосистем в процессе их эволюции.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

До настоящего времени были опубликованы лишь некоторые гидрологические характеристики о водоемах ботанического сада: происхождение, форма, длина, ширина, площадь, глубина (Затворницкий, 1973; Соловьева, Матвеев, 1990). По сведениям Г.Ф. Затворницкого (1973) в Нижнем пруду имелась лечебная грязь, по своему химическому составу не уступающая грязи Серноводского курорта. В настоящее время опубликованы материалы о физическом составе и структуре грунта прудов (Захаров, 2004). В зависимости от преобладающих фракций и наличия воздушно-водной растительности выделены следующие типы грунта: заросли макрофитов; заиленная глина с включениями растительных остатков; ил с большим содержанием грубого детрита; черный жидкий гомогенный ил. Наибольшую площадь дна водоемов занимает черный

жидкий ил, образующийся в результате деструкции растительного покрова и ливневых стоков с водосборной территории.

В 2006 г. была проведена гидрометрическая съемка прудов. Определение параметров водоемов проводилось на основе промеров глубин через каждый метр с помощью лота и резиновой лодки. Поперечные профили с использованием мерных шнуров на Верхнем пруду закладывались на расстоянии 20 м. На Нижнем пруду, имеющем более сложную конфигурацию, через 15-35 м. На основе съемки построены батиметрические схемы водоемов (рис. 1), которые послужили основой для картирования растительности и построения поперечных экологических профилей. Характер береговой линии, определяющий форму водоемов, вычерчивали на основе космических снимков, предоставленных администрацией Ботанического сада (М: 1:2500, 1999).

Несмотря на то, что изучаемые пруды круглосуточно пополняются из центрального водопровода, они имеют неустойчивый уровень воды в течение вегетационного сезона, что сказывается на их гидрологических показателях. В таблице 1 приведены данные по состоянию на 4-7 июля 2006г. Такие параметры, как цвет и прозрачность воды также являются непостоянными и изменяются в зависимости от времени года. В вегетационный период максимальная прозрачность воды (по диску Секки) на Верхнем пруду составляет 1.2 м, на Нижнем – 1.95 м.

Изучение степени загрязненности воды в прудах ботанического сада стали проводить лишь в последние годы (Бажанова, Медякова, 2003; Захаров, 2003; Сеницкий, 2004). Атомно-абсорбционным методом анализа были определены концентрации солей тяжелых металлов в воде Верхнего пруда ботанического сада, почве и снеге. Их значения в воде и снеге превышают ПДК и фоновые показатели тяжелых металлов в почве (табл. 2). Высокая электропроводимость исследуемой воды ($1,01 \cdot 10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$) подтверждает повышенную концентрацию тяжелых металлов.

С накоплением талых вод, которые несут в водоем вещества-загрязнители с автомагистрали (Московского шоссе), весной концентрация хлорид-ионов в воде значительно возрастает. Так, если 5.02.03 она составляла 3,905 мг/л, то 5.04.03 этот показатель был равен 7,455 мг/л, при этом значения не превышали ПДК (350 мг/л). Содержание сульфат-иона составляли 197,52 мг/л и также не превышал ПДК (500 мг/л). Окисляемость (БПК) равна 3,8 ПДК, что свидетельствует о высокой степени загрязненности воды органическими веществами и ионами восстановителями. Определение суммарного содержания азота в разные годы показало, что уровень трофии пруда изменяется от мезотрофного к эвтрофному (рис. 2)

Гидрохимические показатели водоемов (табл. 3) свидетельствуют о высокой степени эвтрофикации экосистем (Захаров, 2004). Соответственно снижается содержание в воде свободного кислорода, который расходуется на разложение (окисление) органических веществ. Повышенное значение окисляемости объясняется отсутствием гидродинамических явлений,

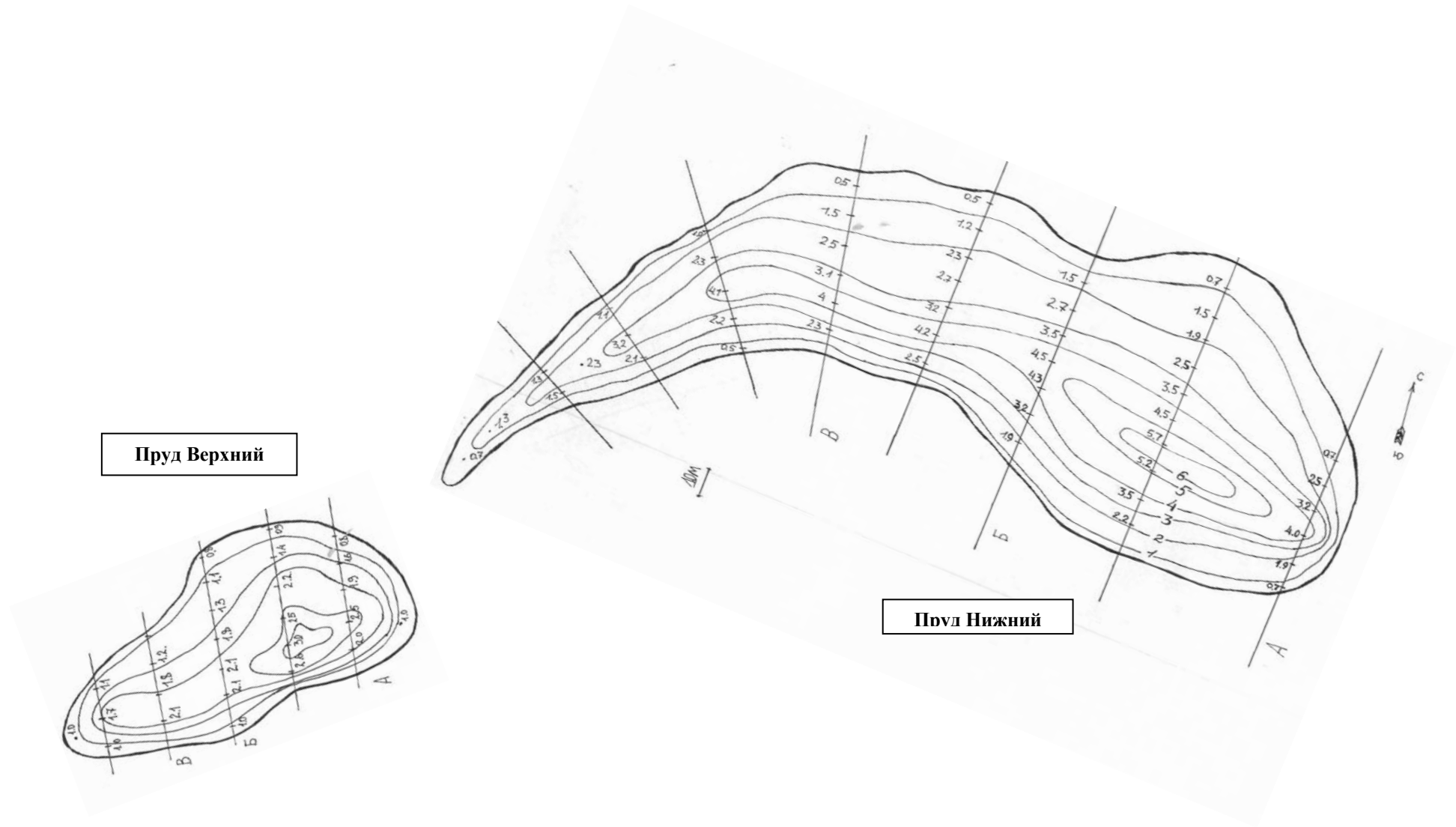


Рис. 1. Промеры и изобаты на прудах Ботанического сада (4 июля 2006 г.)

циркуляционных и стоковых течений, активным процессом зарастания и, как следствие, интенсивным заилением.

Таблица 1

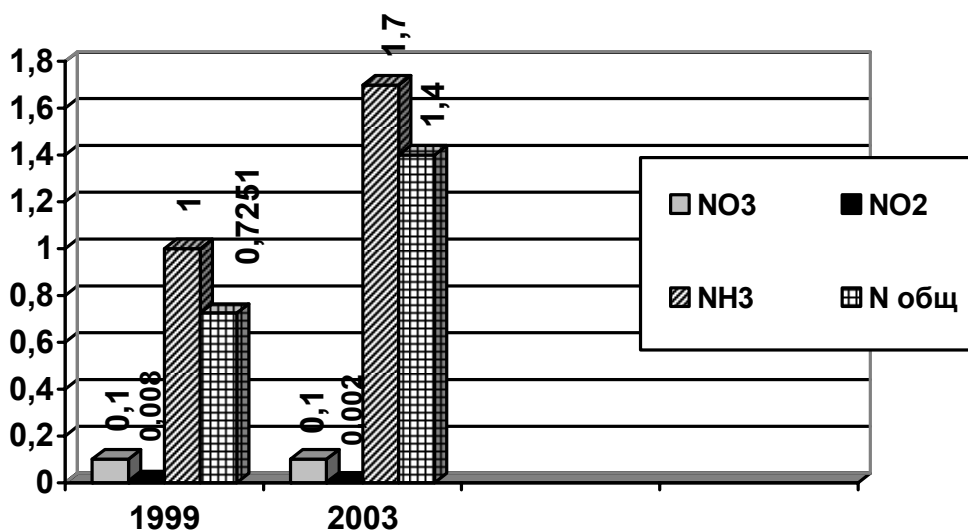
Морфометрические показатели прудов ботанического сада

Морфометрические показатели	Верхний пруд	Нижний пруд
Длина, L, в м	115	210
Площадь водного зеркала, S, в м ²	1 420	4 430
Максимальная ширина, b _{max} , в м	60	110
Средняя ширина, B = S/L, в м	12,3	21
Длина береговой линии, или нулевой изобаты, l, в м	340	820
Максимальная глубина, h _{max} , в м	3	6
Средняя глубина, h _{ср.} = V/S, в м	0,9	1,1
Площадь мелководий глубиной до 2 м., в м ²	730	1760
Объем водной массы, V, в м ³	1 250	4 850

Таблица 2

**Содержание тяжелых металлов (мг/л)
в воде, почве и снеге Верхнего пруда (по: Бажанова, Медякова, 2003)**

	Cd	Cu	Mn	Ni	Pb	Zn
Вода	0,003	0,006	0,075	0,075	0,068	0,018
ПДК	0,005	0,001	0,001	0,01	0,03	0,01
Снег	0,0027	0,0038	0,031		0,0005	0,0045
ПДК	0,001	0,001	0,01		0,01	0,01
Почва	1,6	16,2		29,4	11,4	48,2
Рег. фон	<0,2	50,2		28,56	11,21	75,55



**Рис. 2. Содержание различных форм азота в воде Верхнего пруда (мг/л)
(по: Бажанова, Медякова, 2003)**

Следует иметь в виду, что значения многих показателей, приведенных в табл. 3, в течение сезона существенно меняются, особенно сильно колеблется содержание кислорода и биогенных элементов. Оценка качественного состояния вод с помощью метода сапробиологического анализа, то есть по индикаторным видам зоопланктона, показала, что вода прудов является умеренно загрязненной и отнесена к β -олигомезосапробному классу с колебаниями от мезасапробной весной до β -олигомезосапробной летом и осенью (Синицкий, 2004).

Таблица 3

**Гидрохимические показатели воды прудов Ботанического сада
(по: Захарову, 2004)**

Гидрохимический показатель	Верхний пруд	Нижний пруд
pH	7.3	7.7
O ₂ у поверхности, %	74	61
O ₂ у дна, %	43	16
N неорг., мг/л	0.46	1.15
P неорг., мг/л	0.05	0.11
БПК ₅ , мг/л	6.27	6.35
БПК ₅ у дна, мг O ₂ /л	6.19	11.91
Перманганатная окисляемость, мг	13.60	14.00
Бихроматная окисляемость, мг	38.98	47.72
H ₂ S и сульфиды в придонном слое	0.08	0.22

Известно, что разложение пресноводных макрофитов приводит к падению содержания O₂ в воде, повышению БПК, окисляемости, pH, содержания аммиачного азота и нитратов. В то же время, фотосинтез фитопланктона и высшей водной растительности является мощным и постоянно действующим фактором насыщения воды кислородом. Интенсивность фотосинтеза макрофитов в 2-4 раза превышает интенсивность фитопланктона, однако чрезмерное зарастание приводит к созданию неблагоприятного газового и светового режимов для гидробионтов (Гриневский, 1973). Таким образом, растительный компонент является важным биотическим фактором экосистемы. От фильтрационной активности макрофитов зависят процессы выноса вещества на берег, перемешивание воды и прозрачность. Самоочищение воды и постоянное возобновление ее качества является важным элементом поддержания стабильности водной экосистемы.

ФЛОРА ВОДОЕМОВ

Гидрботаническое исследование водоемов проводилось согласно общепринятым методикам (Матвеев и др., 2005). При этом понятие «флора водоемов» используется в широком смысле, то есть при ее изучении и анализе учитывались две составляющих: водная флора и береговая. К водной флоре отнесены виды водного ядра – гидрофиты, а также прибрежно-водные виды (гелофиты и гигрогелофиты). Комплекс береговых видов включает гигрофиты и гигромезофиты, в том числе

древесные виды, закономерно встречающиеся на побережье водоемов. Содержание названных категорий, а также примеры растений для каждой экологической группы опубликованы в периодических изданиях, Материалах Школы и Конференций по гидрботанике (2003; 2006), учебных пособиях (Папченков, Соловьева, 1993; 1995; Лапиров, 2002; 2003; Папченков и др., 2003; Матвеев и др., 2005).

В результате изучения флоры прудов в период с 1977 по 2006 гг. было зарегистрировано 53 вида высших растений из 30 семейств и 42 родов. В период исследований стабильная встречаемость на изучаемых прудах отмечалась только для 17 видов: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Glyceria maxima*, *Typha angustifolia*, *Iris pseudacorus*, *Agrostis stolonifera*, *Bidens tripartita*, *Lycopus europeus* L., виды рода *Salix*, *Alnus glutinosa*, *Inula britannica*, *Populus nigra*, *Plantago intermedia*, *Urtica dioica*. В 1957 г. в Нижнем пруду интродуцирована *Zizania latifolia*. В 1991 г. сотрудниками ботанического сада в пруды были посажены 2 вида кувшинок. В Верхнем пруду многие годы успешно вегетирует, цветет и плодоносит декоративный гибридный вид кувшинки с нежно-розовыми лепестками (*Nymphae alba* x *N.* sp.). На зеркальной глади Нижнего пруда, ежегодно более 30 белоснежных цветков *Nymphaea candida*, своим великолепием восхищают самарских горожан и приезжих экскурсантов.

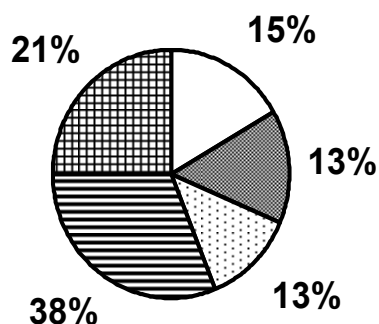
В настоящее время в прудах и на их побережье произрастает 48 видов высших растений из 27 семейств и 38 родов. Один вид – *Riccia fluitans*, является представителем отдела Briophyta. В отделе Magnoliophyta 14 видов относятся к классу Liliopsida. Только в 1970-е годы отмечался *Scirpus lacustris* и *Carex riparia*, в 80-е – *Eleocharis palustris*, *Epilobium hirsutum*, в 90-е – *Juncus articulatus*, (табл. 10). В последние годы здесь появились *Bolboschoenus maritimus*, *Lythrum salicaria*, *Persicaria lapathifolia*, *Bidens frondosa* L. и *Ambrosia trifida*, последние два вида заносных северо-американских растений, стали активно распространяться на побережьях водоемов Самарской области с неустойчивым уровнем воды.

Экологический спектр флоры прудов ботанического сада представлен 5 группами растений: 8 гидрофитов; 7 гелофитов, 6 гигрогелофитов, 15 гигрофитов и 12 гигромезофитов и мезофитов. В процентном отношении экологический состав близок к флоре городских прудов (рис. 3). В целом, изучаемая флора содержит 47% видового состава растений водоемов г. Самары и 28% флоры прудов Самарской области. Изменение состава флоры прудов за период изучения отражено на рис. 4.

Данные гистограмм (рис. 4) показывают, что с 1977 по 2006 год произошло увеличение числа видов всех экологических групп. Значительный рост видового разнообразия произошел в период 1996-2006 гг., что объясняется орнитогенными и антропогенными факторами. В прудах ботанического сада постоянно гнездятся утки, вероятно, с ними связано появление во флоре *Bidens frondosa*, *Riccia fluitans*, *Hydrocharis morsus-ranae*. Рост числа видов прибрежно-водных и береговых растений

обусловлен улучшением водоохранного режима. В последнее десятилетие рекреационное использование водоемов регламентировано администрацией ботанического сада (в субботу и воскресенье сад закрыт), разрешены прогулки только по проложенным пешеходным тропинкам, по будням поведение отдыхающих горожан контролируется службой охраны.

Флора прудов ботанического сада



Флора прудов г. Самары

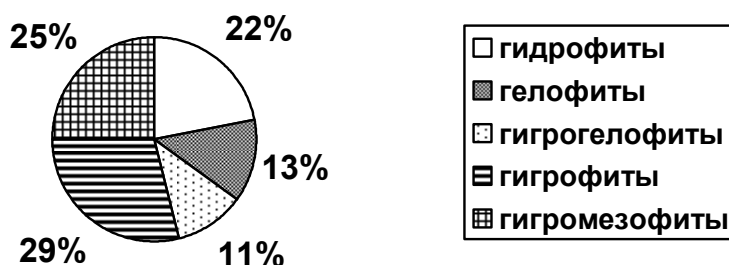
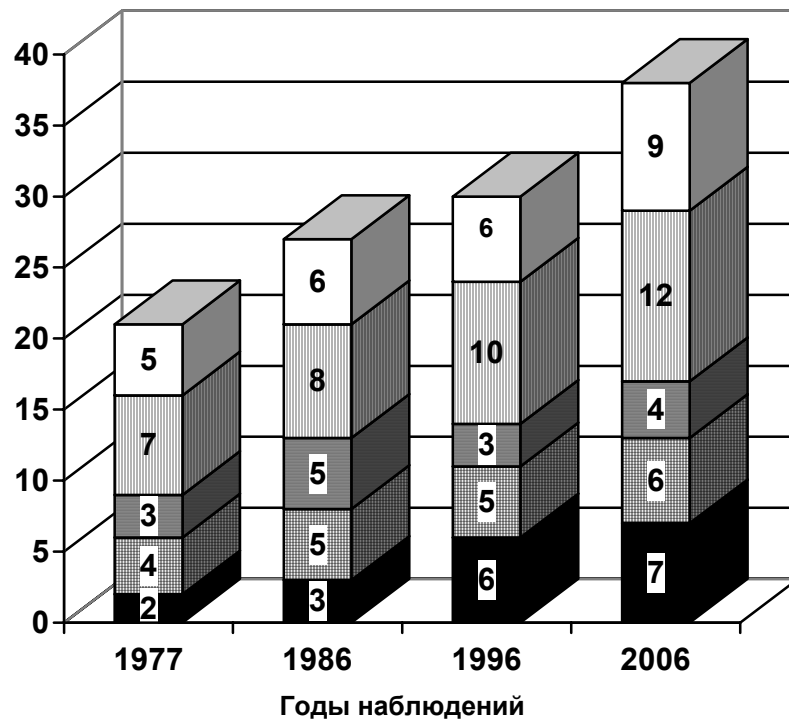


Рис. 3. Экологические спектры флоры прудов ботанического сада и г. Самары

В результате этих мер в прибрежной полосе заметно улучшились грунтовые условия для гигрофильного разнотравья. Если в 1980-е годы почва вдоль берега была сильно уплотнена, и здесь доминировали сухопутные сорно-рудеральные растения, то к 2006 году береговая флора возросла на 11 видов, среди которых широкое распространение получили *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *L. nummularia*, *Mentha arvensis*, *Scutellaria galericulata*.

Динамика флоры Верхнего пруда



■ Гидрофиты ▨ Геллофиты ▩ Гигрогеллофиты ▧ Гигрофиты □ Гигромезофиты

Динамика флоры Нижнего пруда

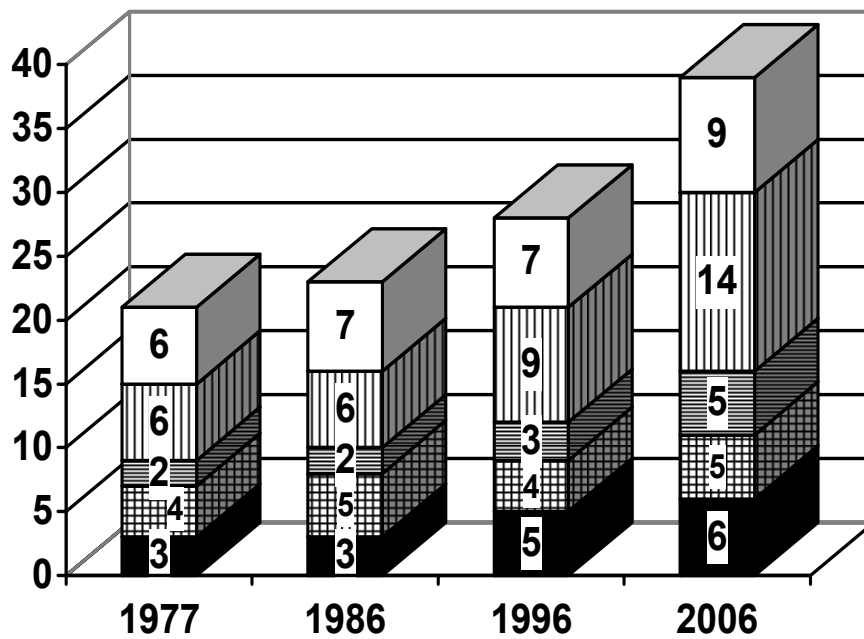


Рис. 4. Число видов растений в прудах ботанического сада в различные годы

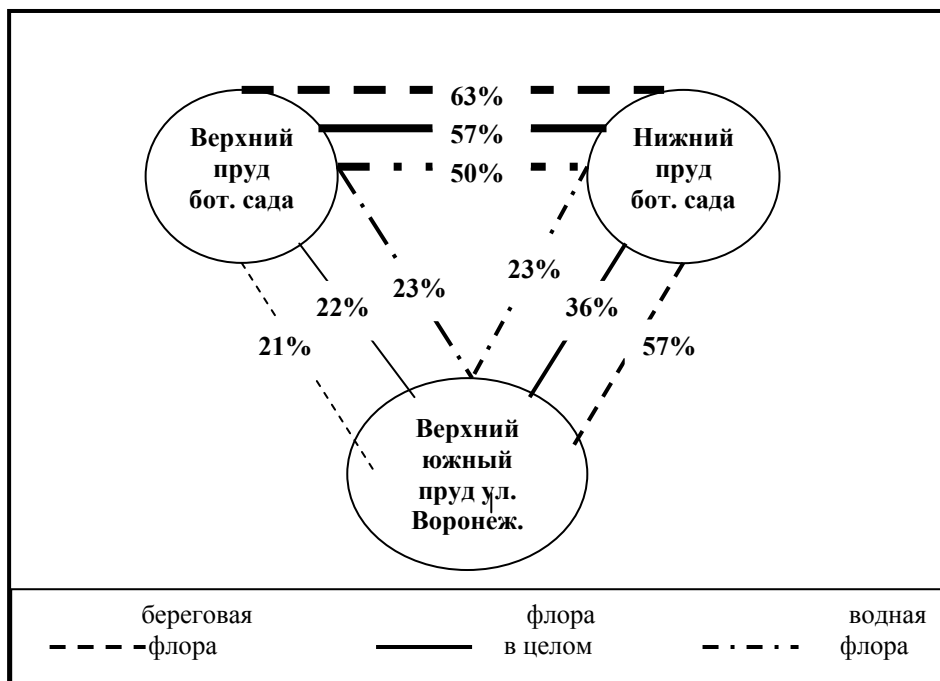


Рис. 5. Графы флористического сходства некоторых прудов г. Самара (с использованием коэффициента Жаккара)

Видовой состав растений Верхнего и Нижнего прудов ботанического сада, не смотря на почти одинаковое число видов, имеют флористические особенности. Так, водная флора сравниваемых водоемов имеет коэффициент сходства 50% (11 общих видов), береговая флора – 63%, а флора в целом – 57% (рис. 5). Сходство флоры изучаемых прудов с одним из городских водоемов овражного происхождения и высокой рекреационной нагрузкой (пруд Верхний южный, ул. Воронежская, Промышленный р-н г. Самара) составляет от 21 до 57%. Более близка к нему по составу флора Нижнего пруда Ботанического сада, особенно комплекс береговых видов (57%). Наименьшее сходство со сравниваемым объектом имеет береговая флора Верхнего пруда, всего 21% (только 8 общих видов), что подтверждает своеобразие экологических условий и специфику таксономического разнообразия растений изучаемых экосистем.

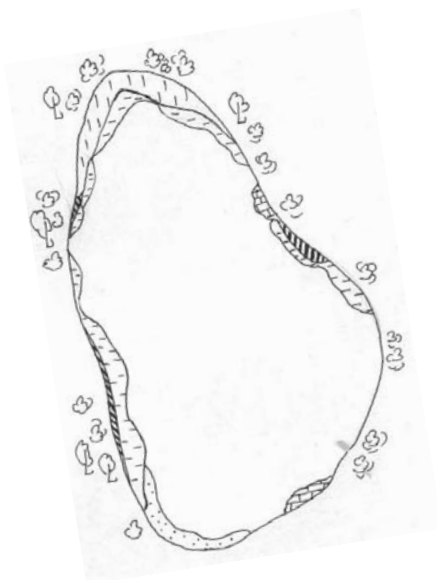
РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

Фитоценозы прудов ботанического сада впервые изучались в 1986 году (Соловьева, Матвеев, 1990). Следует заметить, что тогда растительность была развита незначительно, и водоемы по степени зарастания относились к слабо заросшему классу водоемов (площадь зарослей составляла 10% акватории). В 1980 г. на Верхнем пруду проводилась глубокая механическая очистка дна водоема. В конце 80-х годов на нем отмечалось 3 формации – рогоза узколистного, частухи подорожниковой и тростника обыкновенного, образующие вдоль берега пояс шириной 3-5 м. В составе сообществ отмечалось не более 6 видов растений. Водные растения – *Ceratophyllum demersum* и *Potamogeton berchtoldii* формировали небольшие пятнистые

заросли. На Нижнем пруду воздушно-водная растительность была представлена сообществами рогоза узколистного, манника большого и частухи подорожниковой с участием ириса водного, череды трехраздельной и зюзника европейского. Водная растительность была образована сообществом роголистника темно-зеленого, рясок трехдольной и малой, образующими вдоль берега сплошной пояс (рис. 6).

В соответствии с доминантной, или эколого-фитоценотической классификацией (Матвеев, 1973) растительность прудов ботанического сада в настоящее время, представлена 7 формациями. При геоботаническом описании в полевых условиях границы фитоценозов выделялись по экологическому и физиономическому принципу. Описания проводили в период, когда формируются оптимальные условия для произрастания гигрофитов. Эдификаторы сообществ в условиях оптимума определяли размер однородного в экотопическом отношении участка, а входящие в их состав содоминанты служили маркерами верхних и нижних границ описываемых растительных сообществ. В сущности, растительность изучаемых водоемов есть экологический ряд фитоценозов вдоль градиента увлажнения почвы и глубины воды, и представляет собой разные варианты прибрежно-водных экотоннов. Постепенная смена растительных сообществ от периферии водоема к центру определяется адаптивными особенностями экологических типов растений и неустойчивым характером гидрологического режима. Растительность прудов носит заметно выраженный переходный характер пятнистого, бордюрного, массивно-зарослевого и сплошного типов зарастания. С целью познания механизма динамики растительности в континууме экотонной зоны выделялись дискретные единицы на уровне формаций и ассоциаций. Ниже приведем характеристику их состава и структуры.

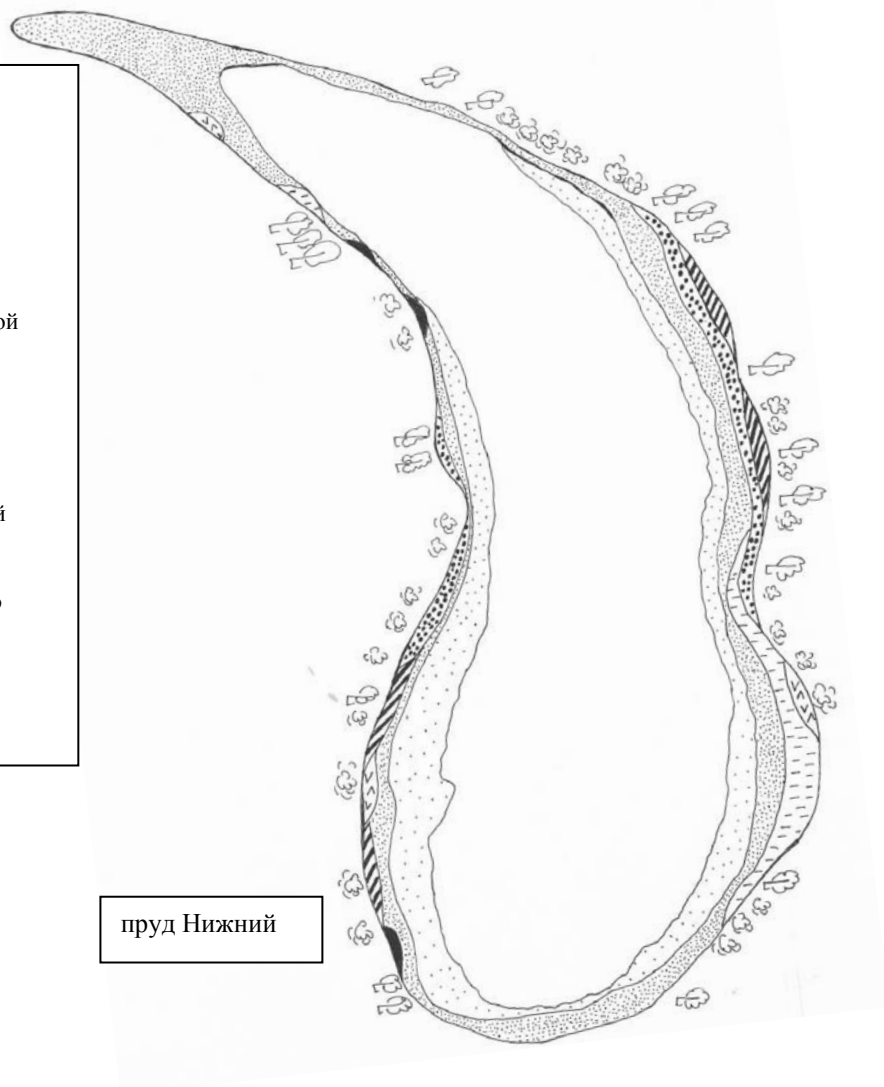
Формация череды олиственной (*Bidens frondosa*). Растительные сообщества этой формации занимают периферийное положение по контуру водоема, то есть являются пограничными с сушей. Доминанты (*Bidens frondosa*) и содоминанты (*Agrostis stolonifera*, *Bidens tripartita*, *Lycopus europeus*) являются маркерами верхней границы экотонной зоны (переходной от прибрежно-водной растительности к наземной). В составе формации отмечено 13 видов (табл. 4), которые формируют узкий (до 1 м) пояс растительности. Проективное покрытие сообщества 40-60%. Разреженный травяной покров обусловлен избыточными условиями увлажнения, к которым адаптированы гигрофиты. В то же время, в составе фитоценозов, но с невысоким обилием встречены такие мезофиты, как *Plantago intermedia*, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica*, толерантные к временному затоплению, а также гелофиты и гигрогелофиты, способные произрастать на обсыхающих мелководьях, но оптимальными для них являются обводненные условия. Поскольку затопление в этой зоне носит временный характер, растения из выше указанных групп здесь не получили широкого распространения и высокого обилия.



пруд Верхний

Условные обозначения:
Фитоценозы с участием

	рогоза узколистного
	тростника обыкновенного
	частухи подорожниковой
	манника большого
	ириса водного
	цицании широколистной
	роголистника темно-зеленого
	рясок рдеста
	Берхтольда



пруд Нижний

Рис. 6. Схемы зарастания прудов ботанического сада (21 июля 1986 г.)

Состав и структура формации череды олиственной

№\п	Название вида	Ярус	Обилие
1.	<i>Agrostis stolonifera</i>	I	3
2.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I	1
3.	<i>Bidens frondosa</i>	I	6
4.	<i>B. tripartita</i>	I	3
5.	<i>Lycopus europeus</i>	I	5
6.	<i>Lythrum salicaria</i>	I	2
7.	<i>Mentha arvensis</i>	I	2
8.	<i>Plantago intermedia</i>	I	2
9.	<i>Scutellaria galericulata</i>	I	2
10.	<i>Solanum dulcamara</i>	I	2
11.	<i>Sparganium erectum</i>	I	1
12.	<i>Tussilago farfara</i>	I	3
13.	<i>Urtica dioica</i>	I	3

Следует обратить внимание, что в 1986 г. на берегу прудов Ботанического сада эту экологическую нишу занимал аборигенный вид *Bidens tripartita*, однако он не выдержал конкуренции с более высоким и мощным северо-американским видом и уступил ему эдификаторную роль. По нашим наблюдениям, местный вид легко «сдает свои позиции» заносному виду в водоемах с резким изменением уровня воды (копанных и овражных прудах с сильно илистым грунтом) и нарушенным растительным покровом в прибрежной зоне. В связи с этим, выделенные в составе формации ассоциации (асс. *Bidens frondosa heteroherbosum*, *Bidens frondosa* + *Lycopus europeus heteroherbosum*), могут служить в качестве индикаторных сообществ, указывающих на изменение водного режима.

Формация полевицы побегообразующей (*Agrostis stolonifera*). Фитоценозы, образованные полевицей побегообразующей (4 ассоциации) расположены на границе воды и суши в виде пояса шириной от 0,5 до 5 м. Они имеют одно-, двух - ярусную структуру и небольшое видовое разнообразие. Эдификатор формации с широкой экологической амплитудой, произрастает как в условиях избыточного увлажнения почвы, так и в воде на глубине до 30 см. Наибольшее распространение сообщества полевицы побегообразующей получили на Нижнем пруду. В составе формации отмечено 7 видов растений (табл. 5). Проективное покрытие от 30% в условиях затопления (асс. *Agrostis stolonifera purum*, *Agrostis stolonifera* – *Lemna minor*) до 70% на сыром побережье (асс. *Agrostis stolonifera* – *heteroherbosum*, *Agrostis stolonifera* + *Bidens frondosa*).

Формация тростника южного (*Phragmites australis*). Заросли тростника южного распространены на Верхнем пруду. Растительные сообщества имеют невысокое видовое разнообразие от 1 до 10 видов растений, одно-, двух- ярусную структуру и проективное покрытие от 60 до 80%. Всего в составе формации встречено 14 видов (табл. 6).

Таблица 5

Состав и структура формации полевицы побегообразующей

№\п	Название вида	Ярус	Обилие
1.	<i>Agrostis stolonifera</i>	I	6
2.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I	2
3.	<i>Ambrosia trifida</i>	I	2
4.	<i>Bidens frondosa</i>	I	3
5.	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	I	2
6.	<i>Lemna minor</i>	II	5
7.	<i>Solanum dulcamara</i>	I	2

Таблица 6

Состав и структура формации тростника южного

№\п	Названия видов	Ярус	Обилие
1.	<i>Agrostis stolonifera</i>	I	2
2.	<i>Carex acuta</i>	I	4
3.	<i>Cirsium setosum</i>	I	3
4.	<i>Humulus lupulus</i>	I	1
5.	<i>Iris pseudacorus</i>	I	4
6.	<i>Lycopus europeus</i>	I	2
7.	<i>Lysimachia vulgaris</i>	I	2
8.	<i>Lythrum salicaria</i>	I	1
9.	<i>Phragmites australis</i>	I	6
10.	<i>Riccia fluitans</i>	II	5
11.	<i>Sparganium erectum</i>	I	2
12.	<i>Typha latifolia</i>	I	2
13.	<i>Tussilago farfara</i>	I	2
14.	<i>Urtica dioica</i>	I	3

По периферии водоема, на глубине 50-70 см, эдификатор образует сплошной пояс чистых зарослей шириной до 5 м (асс. *Phragmites australis purum*). В зоне временного затопления тростник формирует прерывистый пояс растительности с участием разнотравья или пятнистых вкраплений из осоки острой, ириса водного и цицании широколистной (асс. *Phragmites australis heteroherbosum*, *Phragmites australis* + *Carex acuta*, *Phragmites australis* + *Iris pseudacorus*, *Phragmites australis* + *Zizania latifolia*).

Формация рогоза узколистного (*Typha angustifolia*). Растительные сообщества с участием рогоза узколистного получили распространение на Верхнем и Нижнем прудах. В составе формации отмечено 23 вида (табл. 7).

Фитоценозы имеют бордюрный характер, одно-, двух- трех- ярусную структуру и проективное покрытие 60-70%. Ширина пояса растительности составляет от 1-3 до 15 м. Фитоценозы представлены шестью ассоциациями (асс. *Typha angustifolia* + *Alisma plantago-aquatica* – *heteroherbosum*, *Typha angustifolia* + *Zizania latifolia*, *Typha angustifolia* + *Iris pseudacorus*, *Typha angustifolia* – *Glyceria maxima*, *Typha angustifolia* – *Riccia fluitans*, *Typha*

angustifolia – Lemna trisulca – Lemna minor). В условиях постоянного затопления монодоминантных зарослей рогоз узколистый не образует, на глубине до 50 см в составе сообществ отмечены *Riccia fluitans*, *Lemna trisulca*, *Lemna minor*, *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharis morsus-ranae*.

Таблица 7

Состав и структура формации рогоза узколистного

N/п	Название вида	Ярус	Обилие
1.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I	4
2.	<i>Bidens frondosa</i>	I	2
3.	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	I	2
4.	<i>Ceratophyllum demersum</i>	III	3
5.	<i>Glyceria maxima</i>	I	3
6.	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	II	2
7.	<i>Iris pseudacorus</i>	I	4
8.	<i>Lemna minor</i>	II	5
9.	<i>Lemna trisulca</i>	III	5
10.	<i>Lycopus europeus</i>	I	2
11.	<i>Lythrum salicaria</i>	I	2
12.	<i>Mentha arvensis</i>	I	1
13.	<i>Oenanthe aquatica</i>	I	3
14.	<i>Persicaria lapathifolia</i>	I	2
15.	<i>Ranunculus sceleratus</i>	I	1
16.	<i>Riccia fluitans</i>	II	4
17.	<i>Scutellaria galericulata</i>	I	1
18.	<i>Solanum dulcamara</i>	I	1
19.	<i>Sparganium erectum</i>	I	2
20.	<i>Typha angustifolia</i>	I	6
21.	<i>Typha latifolia</i>	I	4
22.	<i>Urtica dioica</i>	I	2
23.	<i>Zizania latifolia</i>	I	3

Формация кувшинок (*Nymphaeae candida*, *Nymphaeae alba* x *N. sp.*). Кувшинковые сообщества отмечены на Верхнем и Нижнем прудах. Они имеют вид пятен размером 3-5 м, двух ярусную структуру и проективное покрытие до 60%. В составе формации 5 видов. Фитоценозы расположены в приплотинных участках водоемов, располагаясь за поясом воздушно-водных растений на глубине от 1,5 до 3 м. Кроме эдификатора, в ценозе на Верхнем пруду отмечены немногочисленные особи ряски трехдольной и риччии плавающей (асс. *Nymphaeae alba* x *N. sp.* + *Riccia fluitans* – *Lemna trisulca*). На Нижнем пруду, среди зарослей кувшинки чисто-белой, высокое обилие имеет роголистник темно-зеленый (асс. *Nymphaeae candida* – *Ceratophyllum demersum*).

Формация роголистника темно-зеленого (*Ceratophyllum demersum*). Фитоценозы, образованные роголистником темно-зеленым получили наибольшее распространение на Нижнем пруду. Здесь они занимают более 40% площади водоема, образуя на глубине 1-3 м чистые заросли с высо-

ким, более 70%, проективным покрытием (асс. *Ceratophyllum demersum purum*). На мелководье с глубиной менее 1 м в составе сообществ отмечены рдест Берхтольда и виды рясок (асс. *Ceratophyllum demersum* + *Potamogeton berchtoldii* + *Lemna trisulca* – *Lemna minor*).

Таблица 8

Растительность прудов ботанического сада

Подтип раст.	Группа формаций	Формации	Число видов	Ассоциации	Верхний пруд	Нижний пруд	
растительность	Береговая растительность	<i>Bidens frondosa</i>	13	<i>Bidens frondosa heteroherbosum</i>	+	+	
				<i>Bidens frondosa</i> + <i>Lycopus europeus heteroherbosum</i>		+	
		<i>Agrostis stolonifera</i>	7	<i>Agrostis stolonifera purum</i> ,	+	+	
				<i>Agrostis stolonifera</i> – <i>Lemna minor</i>		+	
				<i>Agrostis stolonifera</i> – <i>heteroherbosum</i>	+	+	
	<i>Agrostis stolonifera</i> + <i>Bidens frondosa</i>		+				
	Прибрежная растительность	Воздушно-водная растительность	<i>Phragmites australis</i>	14	<i>Phragmites australis heteroherbosum</i>	+	
					<i>Phragmites australis</i> + <i>Iris pseudacorus</i>	+	
					<i>Phragmites australis</i> + <i>Carex acuta</i>	+	
					<i>Phragmites australis</i> + <i>Zizania latifolia</i>	+	
<i>Typha angustifolia</i>		23	<i>Typha angustifolia</i> + <i>Alisma plantago-aquatica</i> – <i>heteroherbosum</i>		+		
			<i>Typha angustifolia</i> + <i>Zizania latifolia</i>		+		
			<i>Typha angustifolia</i> + <i>Iris pseudacorus</i>		+		
			<i>Typha angustifolia</i> – <i>Glyceria maxima</i>	+	+		
			<i>Typha angustifolia</i> – <i>Riccia fluitans</i>	+			
			<i>Typha angustifolia</i> – <i>Lemna trisulca</i> – <i>Lemna minor</i>	+	+		
Водная растительность	Прикрепленная к дну, с плавающими листьями	<i>Nymphaea alba</i> x <i>N. sp</i>	3	<i>Nymphaea alba</i> x <i>N. sp.</i> + <i>Riccia fluitans</i> – <i>Lemna trisulca</i>	+		
		<i>Nymphaea candida</i>	3	асс. <i>Nymphaea candida</i> – <i>Ceratophyllum demersum</i>		+	
	Погруженная	<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	асс. <i>Ceratophyllum demersum purum</i>	+	+	
<i>Ceratophyllum demersum</i> + <i>Potamogeton berchtoldii</i> + <i>Lemna trisulca</i> – <i>Lemna minor</i>				+	+		

В целом, на прудах ботанического сада отмечено 19 ассоциаций, из них 15 относятся к прибрежным и 4 к водным фитоценозам (табл. 8). В настоящее время водоемы имеют высокую степень зарастания и относятся к

классу сильно заросших водоемов, то есть более 40% акватории занято водной и воздушно-водной растительностью (рис. 7).

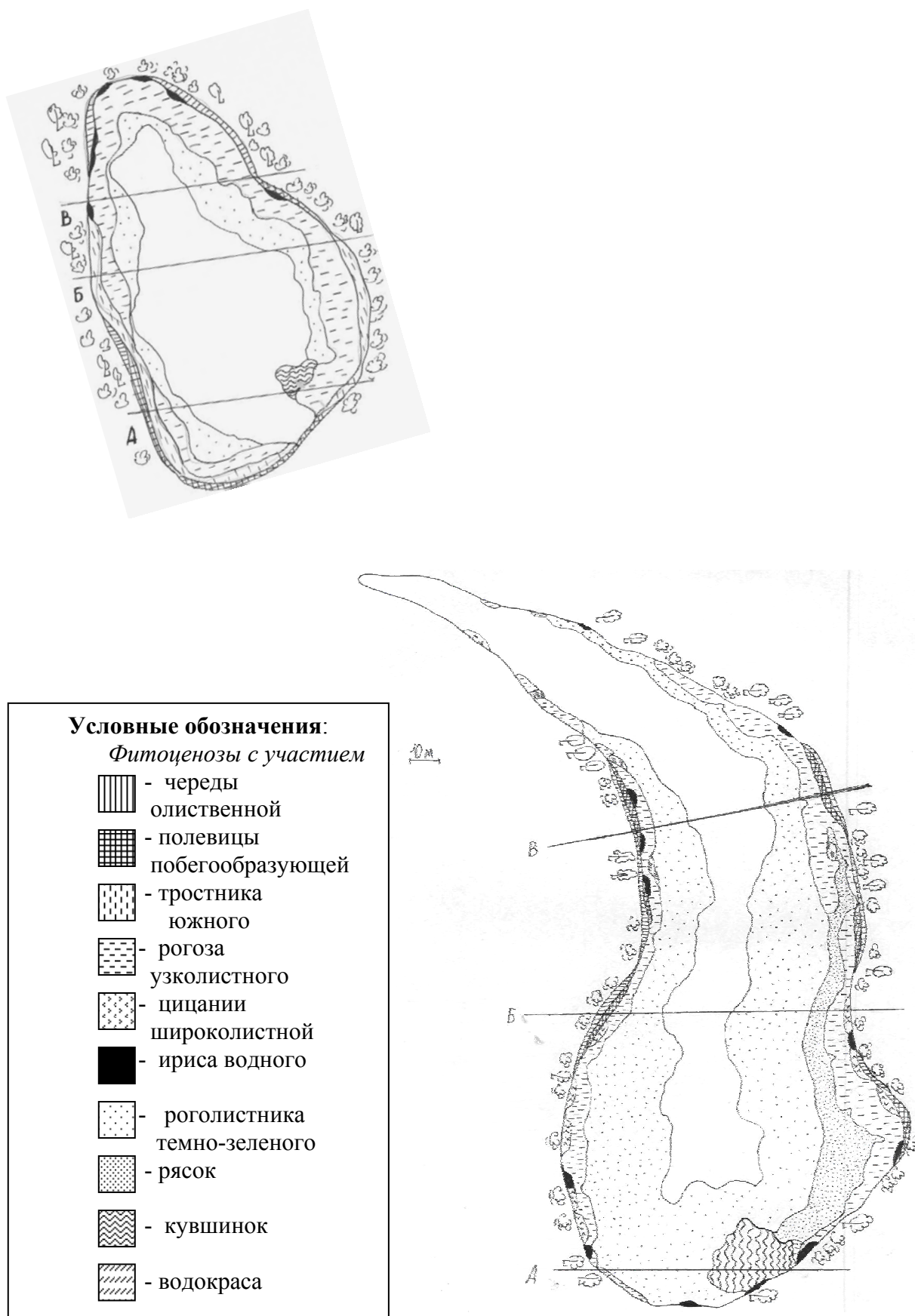


Рис. 7. Схемы зарастания прудов Ботанического сада (25 июля 2006 г.)

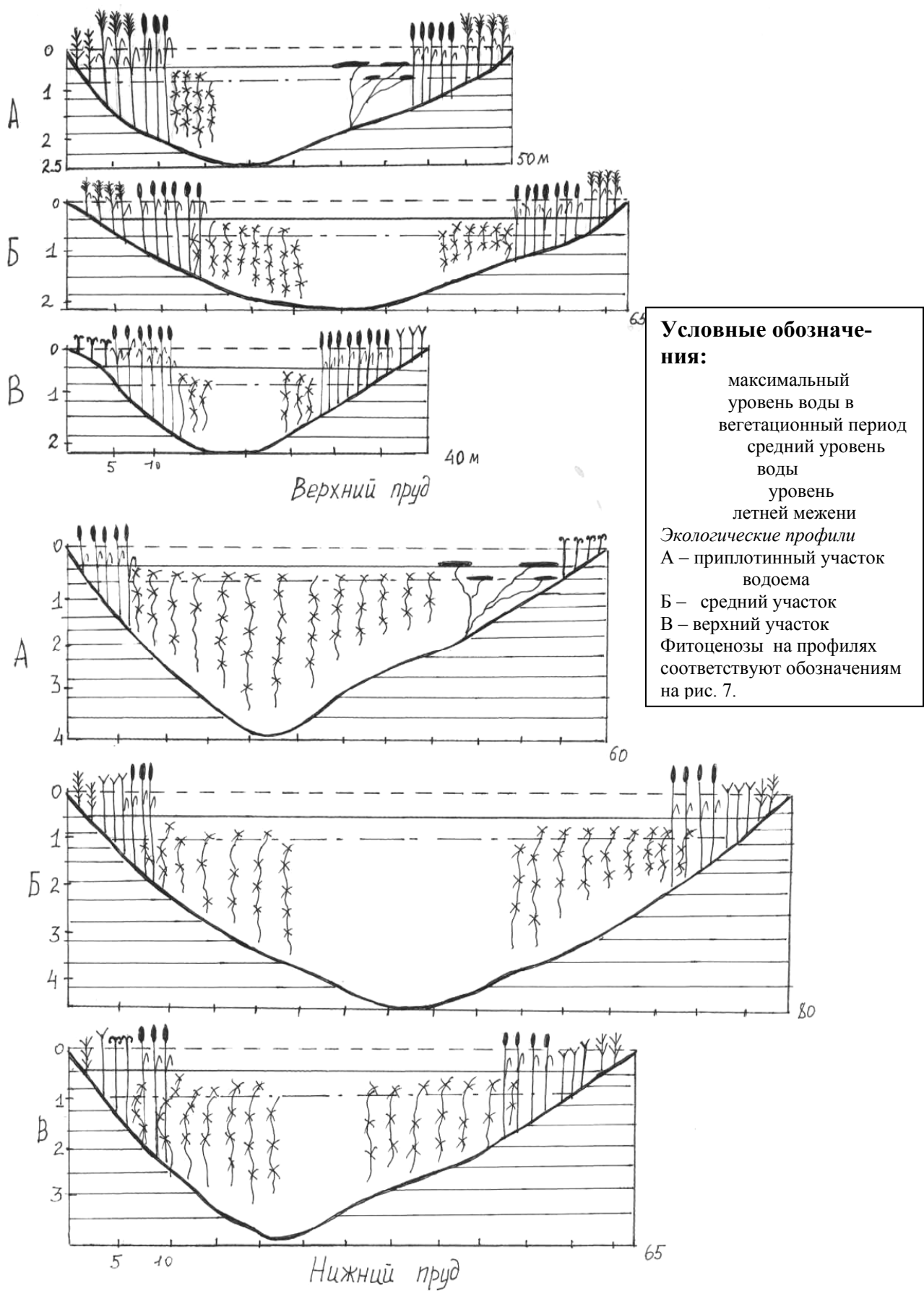


Рис. 8. Поперечные экологические профили прудов ботанического сада

Постепенная смена растительных сообществ от периферии к центру водоема отражена на поперечных экологических профилях водоемов, представляющих собой разные варианты экотонных профилей (рис. 8). Процессы взаимодействия водной и наземной среды формируют экотонную зону, размеры которой зависят от свойств грунтов, гидрологического и гидрогеологического режимов суши, особенностей состава и динамики биокомплексов (Залетаев, 1997; Оценка влияния изменения режима вод суши..., 2005). Ширина контактной зоны, т.е. всего водно-наземного экотона на прудах колеблется в пределах от 1 до нескольких десятков метров, маркером его границ служит растительность. Пруды Верхний и Нижний, где мелководные участки с глубиной до 2 м занимают 36% и 58% акваторий соответственно, можно отнести к экотонному типу экосистем, в котором выделяются пять структурных блоков (Залетаев, 1997), с определенным типом динамики (рис. 9).



Рис. 9. Модель фитоценотической структуры экотонной системы прудов

Первый блок - полоса прямого контакта воды и суши, на которой проявляется максимальное взаимовлияние двух сред. Для этой зоны водоема характерны амфибиальные экологически пластичные биотические сообщества, адаптированные к колебаниям уровня воды, и способные существовать как в водной, так и в воздушной среде. Из макрофитов такие сообщества формируют *гидрофиты* и *гелофиты*. Способность макрофитов первого блока экотона образовывать разные экологические формы (водные, на-

земные, стерильные) подтверждает инстантную или немедленную динамику этого биокомплекса. Для этого блока характерны также сообщества «зооперифитона», литоральные беспозвоночные, включая виды бентоса, птицы, кормящиеся на мелководьях и другие обитатели берегов.

Второй блок испытывает периодические затопления. Уровень воды здесь колеблется в зависимости от количества выпавших летом осадков и испарения (потери воды на испарение составляют 34-52%, Широков, Кирвель, 1987). Флуктуационная динамика способствуют возникновению мелководий, отмелей, топких, перенасыщенных водой экотопов. В этих условиях успешно произрастают и формируют фитоценозы *гигрогелофиты*. Представители этой экологической группы «обычны для низких уровней береговой зоны затопления, часто встречаются на отмелях при глубине до 20 (40) см. Сообщества, эдификатором которых выступают гигрогелофиты бывают, как монодоминантными, так и содержат в своем составе гелофиты и заходящие в воду береговые виды – гигрофиты и мезофиты. Перекрывание экологических ниш растений названных экотипов свидетельствует об относительности границ этой зоны и флуктуационной динамике фитоценозов.

Для этой зоны экотона «характерна выраженная периодичность биологических процессов..., мозаичность фитоценозов, связанная с микро- и мезорельефом местности, свойствами грунтов, их фильтрационными характеристиками, колебаниями уровня грунтовых вод, быстрое развитие сукцессий и активные процессы адаптаций» (Оценка влияния изменения режима вод суши..., 2005: 167).

Положение и протяженность границ **третьего блока** экотона определяется зоной временного затопления, оптимальной для произрастания *гигрофитов* – растений сырых местообитаний. Они занимают средние уровни береговой зоны, заходя довольно часто в воду у низких топких берегов. (В последнем случае они могут входить в состав сообществ гигрогелофитов и гелофитов.) Выраженность экотонных биотических сообществ третьего блока связана с узколокальными сочетаниями геоморфологических и гидрологических факторов и выходом на дневную поверхность грунтовых вод. Динамические процессы, связанные с влиянием водного объекта менее активны и находятся под влиянием фильтрации и гидрологического подпора грунтовых вод.

Четвертый блок, маргинальный пояс, представляющий собой верхнюю границу экотона. Переходный характер и динамика биотических сообществ этого пояса выражены слабее, чем у всех биокомплексов вышеперечисленных блоков. Влияние водного объекта и процессов, происходящих во втором и третьем блоках, достигает маргинального четвертого блока, главным образом, на основе развития биоценотических цепей. В результате происходят перегруппировки и изменения соотношения видов в сообществах. В фитоценозах преобладают *гигромезофиты* и *мезофиты* – травянистые и древесные растения побережий и обсыхающих мелководий, переносящие временное за-

топление, но предпочитающие нормально увлажненные местообитания и устойчивый режим грунтовых вод.

Пятый блок является нижней границей экотона и выделяется непосредственно на акватории, характеризуется дистантным, замедленным типом динамики, поскольку влияние соседнего амфибиального биокомплекса, а также наземных комплексов незначительно. Он характеризуется глубинами, превышающими 2 м, то есть здесь возникают условия, оптимальные только для произрастания *гидрофитов*, или настоящих водных растений.

Таблица 9

Сырая надземная фитомасса макрофитов и чистая первичная продукция прудов Ботанического сада

Название пруда	Площадь зарастания $S_1 (м^2)$	Растения	$S (м^2)$ Площадь фитоценозов	$m (кг/м^2)$ средняя фитомасса	$M = mS (кг)$ Общая фитомасса	$P = 1,2 V_{max} (кг)$ Чистая первичная продукция гелофитов	$P = 2V_{max} (кг)$ Чистая первичная продукция гидрофитов	$P_{общ} (кг)$ Общая чистая первичная продукция макрофитов
Нижний	764	рогоз узколиственный	340	3,3	1144	1372	3948	
		тростник южный	112	1,6	182	218		
		роголистник темно-зеленый	304	3,8	1161	2322		
		кувшинка	8	2,3	18,4	36,8		
Верхний	2136	цицания широколистная	48	4,6	222	266	15822	
		рогоз узколиственный	612	2,6	1603	1924		
		роголистник темно-зеленый	1464	4,52	6617	1324		
		кувшинка	12	2,3	27,6	55,2		
		ряски	272	0,62	172	344		

Динамические процессы в экотонной зоне различаются скоростью, периодичностью и некоторой асинхронностью. Пространственная структура экотонов «вода-суша» может отличаться, однако всюду объективно выявляется достаточно универсальная схема взаимодействия динамических блоков (Залетаев, 1997; Балюк, 2006; Уланова, 2006). Переходный характер растительности изучаемых водоемов обеспечивает экологическое равновесие и поддержание биоразнообразия экосистем. Однако, интенсивное развитие водной и прибрежно-водной растительности ($3-5 кг/м^2$) и высокая степень зарастания прудов (более 60% акватории) способствуют обратным процессам.

Флора прудов ботанического сада в разные годы

Экологические типы, названия видов	Верхний пруд				Нижний пруд			
	1977	1986	1996	2006	1977	1986	1996	2006
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Гидрофиты								
<i>Ceratophyllum demersum</i> L..	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.				+				+
<i>Lemna minor</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>L.. trisulca</i> L.			+	+	+	+	+	+
<i>Nymphaea candida</i> L.							+	+
<i>Nymphaea alba</i> x <i>N. sp.</i> (декоративный гибрид)			+	+				
<i>Potamogeton berchtoldii</i> Fieb.		+	+	+			+	+
<i>Riccia fluitans</i> L.			+	+				
Гелофиты								
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.		+	+	+		+	+	+
<i>Glyceria maxima</i> (Hartm) Holmb.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	+	+	+	+				
<i>Scirpus lacustris</i> L.	+							
<i>Sparganium erectum</i> L.				+	+	+		+
<i>Typha angustifolia</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>T.. latifolia</i> L.		+	+	+				
<i>Zizania latifolia</i> (Ciseb) Stapf.					+	+	+	+
Гигрогелофиты								
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla								+
<i>Carex riparia</i> L.	+							
<i>Carex acuta</i> L.		+	+	+				
<i>Eleocharis palustris</i> L.		+						
<i>Iris pseudacorus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lythrum salicaria</i> L.				+				+
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.		+					+	+
Гигрофиты								
<i>Bidens frondosa</i> L.			+	+			+	+
<i>B.. tripartita</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Epilobium palustre</i> L.	+			+				
<i>Epilobium hirsutum</i> L.		+						
<i>Juncus articulatus</i> L.			+					
<i>J.. gerardii</i> Loisel			+	+			+	+
<i>Lycopus europeus</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i> L.				+				+
<i>L.. vulgaris</i> L.				+				+
<i>Mentha arvensis</i> L.								+
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.								+

<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Salix alba</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. cinerea</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. fragilis</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>S. pentandra</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Scutellaria galericulata</i> L.								+
<i>Solanum dulcamara</i> L.		+	+	+			+	+
Гигромезофиты и мезофиты	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Alnus glutinosa</i> L.								
<i>Ambrosia trifida</i> L.								+
<i>Chenopodium glaucum</i> L.						+	+	+
<i>Cirsium setosum</i> (Wild.) Bess.				+				
<i>Humulus lupulus</i> L.				+				+
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Inula britannica</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) S.F. Gray				+				
<i>Populus nigra</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Plantago intermedia</i> D.C.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Potentilla anserina</i> L.					+	+	+	+
<i>Tussilago farfara</i> L.		+	+	+				
<i>Urtica dioica</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	+
Итого	21	27	30	38	21	23	28	39

Примечание: 1977– данные Л.Я. Королевой (1978); 1986-2006 – данные автора

С целью выяснения роли макрофитов как одного из факторов заиления водоемов, нами была определена сырая надземная биомасса конкретных видов растений и площадь зарослей. Расчет чистой первичной продукции для высокотравных гелофитов проводился с учетом коэффициента 1,2, для гидрофитов - с коэффициентом 2 (Папченков, 2003). Значения сырой надземной биомассы макрофитов и площадей, занимаемых ими на конкретных водоемах, приведены в таблице 9.

Продукты распада макрофитов выполняют основную роль в заилении прудов. За счет жизнедеятельности высшей водной растительности на прудах ежегодно образуется от 1 до 20 т органического вещества, на формирование взвесей ежегодно идет 0,3 т фитопланктона. В прудах разной степени зарастания в иле содержится от 1 до 13% органического вещества (Широков, Кирвель, 1987). При степени зарастания 60-80% содержание органического вещества увеличивается до 23-26% (Прыткова, 1979; 1981). Следует учесть, что реально в природе продуцируется, потребляется и трансформируется биомасса в естественном сыром виде, а не органическое вещество, и котловина водоема заполняется отмершей и неразложившейся, не используемой животными частями растений в сыром состоянии, значительную долю которых составляют минеральные вещества (Папченков, 2001). Известно, что в водоемах слой отложений за счет деструкции расте-

ний при степени зарастания 20% увеличивается на 3-4 мм в год (Саплюков, Шнип, 1979).

Наши исследования показали, что пруд Нижний имеет чистую первичную продукцию 3,9 тонн в год, степень зарастания 54%, интенсивность зарастания 2,9 кг/м², пруд Верхний, соответственно – 15,8 и 48%, 1,9 кг/м². Согласно интенсивности и степени зарастания водных экосистем (Папченков, 2001) пруды Ботанического сада имеют интенсивность зарастания 4 балла – умеренно-зарастающие (высший балл 7, более 5 кг/м²) и относятся к 6 классу по степени зарастания – сильно заросшие (всего 8 классов, от 1-100%). Исходя из приведенных данных, изменение степени зарастания с 10 до 48-54% за последние двадцать лет привело к осадконакоплению за счет макрофитов до 10 мм в год. Таким образом, можно сделать прогноз о том, что еще через 20 лет водоемы обмелеют более чем на 1 м, это ускорит процесс «старения» экосистем, а на Нижнем пруду наступит стадия отмирания. С целью уменьшения скорости процессов заиления и обмеления следует проводить ежегодное скашивание макрофитов, иначе неизбежно очередное затратное и трудоемкое «омолаживание» экосистемы путем углубления и механизированной очистки донных отложений водоема.

ВЫВОДЫ

1. Пруды ботанического сада имеют овражное происхождение и существуют около 100 лет. В 1980 году в результате механизированной очистки дна произошло «омолаживание» экосистемы Верхнего пруда. По гидрологическим показателям водоемы отнесены к экотонному типу экосистем, развитие природы которых находится на стадии зрелости или динамического равновесия (Соловьева, 1995). За период 1986-2006 гг. степень зарастания прудов изменилась с 10% до 48-54%, в настоящее время они имеют интенсивность зарастания 4 балла – умеренно-зарастающие и относятся по степени зарастания к 6 классу – сильно заросшие. В последние годы трофический уровень водоемов изменился от мезотрофного к эвтрофному. По индексам сапробности вода прудов отнесена к β-олигомезосапробному классу и является умеренно загрязненной.

2. Анализ динамических тенденций растительного покрова прудов за 30 лет, показал, что для всех групп экотипов отмечен рост видового разнообразия, а не уменьшение числа видов, что свидетельствует об устойчивости экосистем. Наиболее стабильной является группа гелофитов, ее состав изменился всего на 1-2 таксона. Состав других экологических групп растений под влиянием орнитогенных и антропогенных факторов увеличился на 3-8 видов. Растительность водоемов носит переходный характер. Динамика зарастания экотонной зоны нашла отражение в явлении сменодоминантности, так частуха подорожниковая и манник большой утратили свою эдификаторную роль и стали выступать содоминантами.

3. При относительно низком видовом разнообразии водной флоры прудов (21-23 вида) в обеспечении функции динамического равновесия экосистем основную роль играют воздушно-водные растения (гелофиты и

гигрогелофиты – 13 видов), толерантные к различным условиям обводнения, формируя как моно- так и полидоминантные фитоценозы, входящие в структурные блоки экотона «вода-суша» с инстантной и флуктуационной динамикой. Формации тростника южного и рогоза узколистного наиболее разнообразны в видовом отношении – 14 и 23 вида. При изменении водного режима, гелофиты и гигрогелофиты успешно произрастают на обычных мелководьях среди гидрофитов и гигромезофитов. Перекрывание экологических ниш гидрофитов и гелофитов обеспечивает устойчивость экосистемы в маловодные годы даже при относительно низком видовом разнообразии. Сохранение динамического равновесия и биоразнообразия экосистем поддерживается механизмом сменодоминантности и буферности экотонной зоны, при этом низкая видовая насыщенность экосистем компенсируется их фитоценотическим разнообразием.

4. Заращение водной и прибрежно-водной растительностью (более 65% акватории), активизируя процессы заиления и заболачивания, может привести к ухудшению газового и светового режима для гидробионтов и к нарушению экологического равновесия экосистемы. С целью продления стадии зрелости прудов, уменьшения естественного поступления первичной продукции и содержания биогенных элементов в воде рекомендуется в период осенней межени регулировать биомассу макрофитов ежегодным скашиванием.

5. Для более точного прогноза и управления развитием природы прудов ботанического сада на дальнейших этапах их эволюции необходим экологический мониторинг и комплексный анализ взаимодействия абиотических и биотических факторов среды, биоразнообразия и количественных закономерностей структуры различных компонентов экосистем (микробо- и альгоценозов, зоопланктона и зообентоса).

В заключении автор выражает благодарность администрации ботанического сада за интерес и поддержку исследований, а также студентам II-III курсов естественно-географического факультета Самарского государственного педагогического университета за большую помощь в проведении гидрометрической съемки прудов.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биоразнообразие и динамика генофондов».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антонов М.А., Герасимов Ю.Л. Видовой состав насекомых прудов Ботанического сада г. Самара в 1998-1999 г. // Самарская Лука: Бюл. – 2002. – № 12. – С. 289-291.

Бажанова Л.М., Медякова О.А. Химические показатели экологического состояния некоторых прудов г. Самары // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: Межкаф. сб. – Самара: Изд-во СамГПУ, 2003. – С.4-12. – **Балюк Т.В.** Динамика растительности в зоне влияния крупных водохранилищ в аридной зоне европейской части России на примере Цимлянского и Веселовского // Степи Северной Евразии. Материалы IV международного симпозиума. – Оренбург: ИПК «Газпромпе-чатъ», 2006. – С. 83-85.

Гаевская И.С. Роль высших водных растений в питании животных пресных во-

доемов. – М.: Изд-во АН СССР, 1966. – 327 с. – **Герасимов Ю.Л.** Энтомофауна озер урбанизированных территорий // Биоресурсы и биоразнообразие экосистем Поволжья: прошлое, настоящее, будущее: Матер. междунар. совещ., посвящ. 10-летию Саратовского фил. ин-та проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та. 2005. – С. 113. – **Герасимов Ю.Л., Горбунов М.Ю., Уманская М.В., Быкова С.В.** Пруды Ботанического сада Самарского университета // Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы. – Самара: СамНЦ РАН, 2007. – С. 180-185. – **Гриневский А.П.** Прудовое рыбоводство в хозяйствах. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 104 с. – **Гурьянов Е.Ф.** Древние веки Самары: Очерки истории градостроительства. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1986. – 136 с.

Жуков К.П., Масленников А.В., Раков Н.С. Водные и прибрежно-водные растения пойменных сообществ экопарка «Черное озеро» // Четвертая Всероссийская конференция по водным растениям: Тез. докл. – Борок. 1995. – С. 37-38.

Залетаев В.С. Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. – М., 1977. – С. 11-29. – **Захаров Е.В.** Таксономическая структура сообществ зообентоса малых водоемов г. Самары // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-3. Тез. докл. Международной и Молодежной конференций, Россия. Тольятти, 15-19 сентября 2003 г. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – С. 95. – **Захаров Е.В.** Некоторые характеристики структуры макро- и мезозообентоса малых водоемов, расположенных на территории г. Самары // Самарская Лука: Бюл. – 2004. – № 15. – С. 260-270. – **Зуб Л.Н., Карпова Г.А., Савицкий А.Л.** Антропогенные изменения водной флоры г. Киева за последние 100 лет // V Всероссийская конференция по водным растениям «Гидробиотаника 2000»: Тезисы докладов. – Борок, 2000. – С. 143-144. – **Зуева Н.В.** Видовое разнообразие сообществ макрофитов малых рек Ленинградской области и г. Санкт-Петербурга // IX Съезд Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18-22 сентября 2006 г.): тезисы докладов, т. I. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. – С. 182.

Кавеленова Л.М. Проблемы организации системы фитомониторинга городской среды в условиях лесостепи. – Самара: Изд-во «Самарский университет», 2003. – 124 с. – **Капитонова О.А.** О факторах флорогенеза на аквальных местообитаниях в условиях урбаносреды // Материалы VI Всероссийской конференции по водным макрофитам «Гидробиотаника-2005» (п. Борок, 11-16 октября 2005 г.). – Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати». 2006. – С. 261-263. – **Кокин К.А.** Экология высших водных растений. – М., 1982. – 160 с. – **Кондратьева Т.А.** Особенности развития инфузорий в зарослях рогоза узколистного Куйбышевского водохранилища // IX Съезд Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18-22 сентября 2006 г.): тезисы докладов, т. I. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. – С. 224. – **Королева Л.Я.** Флора прудов города Куйбышева. Дипломная работа студ. 5 курса. – Куйбышевский гос. пед. институт, 1978. – 38 с. – **Кособокова С.Р.** Консорционный анализ поверхностно-плавающих гидрофитов водоемов г. Астрахани: автореф. дис. ... канд. биол. Наук. – Астрахань. 2003. – 19 с.

Лапиров А.Г. Основные термины и понятия гидробиотаники // Бот. журн. – 2002. – Т. 87. – №2. – С. 113-119. – **Лапиров А.Г.** Экологические группы растений водоемов // Гидробиотаника: методология и методы. Материалы школы по гидробиотанике (Борок, 8-12 апреля 2003 г.). – Рыбинск, 2003. – С. 5-22.

Матвеев В.И., Соловьева В.В., Саксонов С.В. Экология водных растений: Учебное пособие. Изд-е 2-е, дополненное и переработанное. – Самара, 2005. – 282 с. – **Мельниченко З.А.** К вопросу о составе микро- и макрофлоры непроточных водоемов окрестностей г. Куйбышева // Ученые записки Куйбышевского пединститута. Вып. 1. – Куйбышев, 1938. – С. 57-61.

Негробов В.В., Хмелев К.В. Консорционный анализ семейства кувшинковых Nymphaeaceae Salisb. бассейна Среднего Дона. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. – 184 с.

Остроумов С.А. Система принципов для сохранения биогеоэкологической функции и биоразнообразия фильтраторов // Доклады РАН. – 2002. – Т. 383. – № 1. – С. 138-

141. – **Остроумов С.А.** О полифункциональной роли биоты в самоочищении водных экосистем // Экология. – 2005. – № 6. – С. 452-459. – **Оценка влияния** изменения режима вод суши на наземные экосистемы. М.: Наука, 2005. 365 с.

Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. – Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001. – 200 с. – **Папченков В.Г., Соловьева В.В.** Флора прудов Среднего Поволжья // Самарская Лука. Бюл. – 1993. – № 4. – С. 172-190. – **Папченков В.Г., Соловьева В.В.** Анализ флоры прудов Среднего Поволжья // Бот. журн. – 1995. – Т. 80. – № 7. – С. 59-67. – **Прыткова М.Я.** Малые водохранилища лесостепной и степной зон СССР: осадконакопление. – Л.: Наука, 1979. – 172 с. – **Прыткова М.Я.** Осадконакопление в малых водохранилищах, балансовые исследования. – Л.: Наука, 1981. – 152 с.

Садчиков А.П., Кудряшов М.А. Экология прибрежно-водной растительности. – М.: Изд-во НИА-Природы, РЭФИА, 2004. – 220 с. – **Саплюков Ф.В., Шнип С.А.** Заращение водохранилищ и борьба с ним // Мелиорация и вод. хоз-во. – Минск: Ураджай, 1979. – № 3. – С. 19-22. – **Семенченко В.П., Сушеня Л.Я.** Структурирующая роль макрофитов в литоральной зоне озер // IX Съезд Гидробиологического общества РАН (г. Тольятти, Россия, 18-22 сентября 2006 г.): тезисы докладов, т. II. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. – С. 152. – **Синицкий А.В.** Сообщества зоопланктона малых водоемов // Экологические проблемы бассейнов крупных рек-3. Тез. докл. Международной и Молодежной конференций, Россия. Тольятти, 15-19 сентября 2003 г. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – С. 262. – **Синицкий А.В., Захаров Е.В.** Зоопланктон и зообентос малых водоемов г. Самары // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: Межкаф. сб. Вып. 3(1). – Самара: Изд-во СамГПУ, 2003. – С. 455-466. – **Синицкий А.В.** Характеристика сапробности прудов на территории г. Самары // Самарская Лука: Бюл. – 2004. – № 4. – С. 215-221. – **Соловьева В.В.** Флора и растительность прудов г. Куйбышева // II Всерос. конф. по высш. водн. и прибр.-водн. раст.: Тез. докл. – Борок, 1988. – С. 45-46. – **Соловьева В.В.** Антропоустойчивость водных и прибрежно-водных растений прудов Самарской области // Региональные экологические проблемы и возможные пути их реализации.: Тез. докл. – Самара, 1994. – С. 17-19. – **Соловьева В.В.** Закономерности формирования растительного покрова малых искусственных водоемов Самарской области под влиянием природных и антропогенных факторов: Автореф. дис...канд. биол. наук / Сам. гос. ун-т. – Самара, 1995. – 19 с. – **Соловьева В.В.** Мониторинг флоры прудов г. Самары с 1936 по 2004 гг. // Материалы VI Всероссийской конференции по водным макрофитам «Гидрботаника-2005» (п. Борок, 11-16 октября 2005 г.). – Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати». 2006. – С. 352-354. – **Соловьева В.В., Дашутин А.П.** Динамика флоры прудов г. Самары за последние 20 лет // Взаимодействие природы и человека на границе Европы и Азии.: Тез. докл. – Самара, 1996. – С. 101-103. – **Соловьева В.В., Матвеев В.И.** Влияние антропогенного фактора на формирование флоры и растительности прудов города Куйбышева // Интродукция и акклиматизация. Охрана и использование растений. – Куйбышев: Изд-во КГУ, 1990. – С. 114-133.

Уланова С.С. Роль экотонных систем побережий водоемов Калмыкии в поддержании биоразнообразия // Степи Северной Евразии. Материалы IV международного симпозиума. – Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ», 2006. – С. 713-715.

Широков В.М., Кирвель И.И. Пруды Белоруссии. – Минск: Ураджай, 1987. – 120 с.

Ясюк В.П. Малакофауна прудов г. Самары // Самарский край в истории России: Материалы научной юбилейной конференции. – Самара. 2001. – С. 284-288.

Поступила в редакцию
1 декабря 2006 г.