

УДК 581.5+581.9.

## ДИНАМИКА ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЭКОТОНОВ РЕЧНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

© 2008 В.В. Соловьева<sup>1</sup> С.В. Саксонов<sup>2</sup><sup>1</sup>Самарский государственный педагогический университет, г. Самара<sup>2</sup>Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Обсуждаются результаты мониторинга флоры экотонів разновозрастных искусственных водоемов, созданных на базе малых рек лесостепного и степного Заволжья в пределах Самарской области. На примере Кондурчинского водохранилища приводится характеристика типов прибрежно-водных экотонів и анализируется динамика растительности в связи с эволюцией и изменением гидрологического режима экосистемы.

### Введение

Благодаря исключительному значению экотонів в функционировании граничащих биоценозов и практической возможности для формирования качества воды, наземно-водные экосистемы включены в сферу особого научного интереса. В конце 80-х годов XX в. в рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» была создана международная рабочая группа, призванная координировать усилия научного сообщества в познании структурных и функциональных особенностей наземно-водных экотонів [23, 24]. Экотонів образуют мировую сеть, более сложную, чем зонально-поясное деление биосферы. Географические закономерности пространственной организации мировой сети экотонів еще недостаточно исследованы, но очевидно, что распространение и функционирование экотонных систем географически детерминировано и подчиняется давлению как зональных, так и некоторых универсальных экологических закономерностей. Целью работы явилось изучение динамики флоры и растительности прибрежно-водных экотонів речных водохранилищ по результатам мониторинга за период с 1987 по 2005 год. Реакция переходной зоны экосистем на природные и антропогенные изменения нашла отражение в таких показателях, как видовое разнообразие, состав и структура биоценозов.

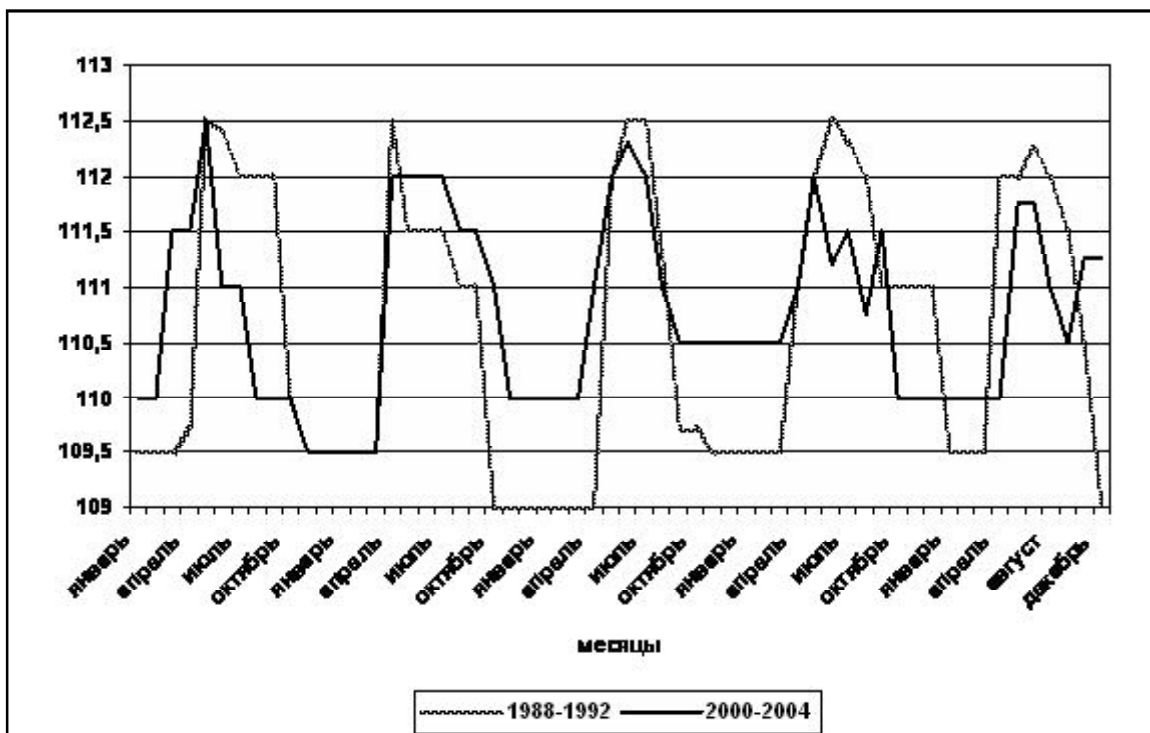
### Гидрологические особенности водохранилищ

Изучением было охвачено 5 речных водохранилищ: 1 среднее, 3 небольших и 1 малое (табл. 1). В связи с мелиоративным использованием все они имеют неустойчивый гидрологический режим сезонного регулирования с колебанием уровня воды за вегетационный период 1,5-2 м и обширную (от 1,1 до 4,9 км<sup>2</sup>) мелководную зону глубиной менее 2 м. В последние годы из-за сокращения орошаемых площадей почти в 3-4 раза уменьшилось водопотребление всех малых водохранилищ области. Так, например, по данным ФГУ «Самарамелиоводхоз» до 1990 гг. мелиоративные угодья Кутулукской оросительной системы составляли 7742 га, в 2003 г. площадь орошаемых земель здесь сократилась до 1834 га. Кондурчинской системой ранее орошалось 4849 га, в 2004 г. – только 1604 га, в результате амплитуда колебания уровня воды водохранилища уменьшилась более, чем на 1 м (рис. 1).

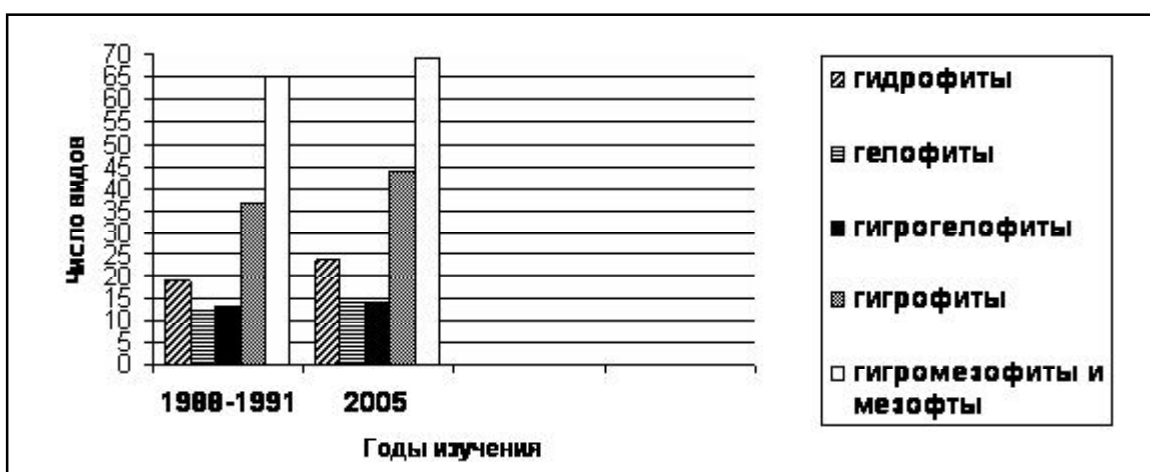
Анализ экологического состава флоры водохранилищ показал, что изменения отмечены в составе всех экотипов растений (рис. 2). Наиболее стабильными являются группы гелофитов и гигрогелофитов, их состав изменился всего на 1-2 вида. Число видов других экологических групп растений изменилось на 4-7 видов. В настоящее время флора содержит 15% гидрофитов, по 8% гелофитов и гиг-

**Таблица 1.** Морфометрические показатели водохранилищ

Водоём	Год создания	Показатели					
		Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Длина, км	Макс. ширина, км	Макс. глубина, м	Площадь мелководий глубиной до 2 м, км <sup>2</sup>	Площадь водоема, га
Кутулукское	1941	20,88	13,7	2,5	16	4,90	2150
Ветлянское	1951	8,8	7	2,05	12	3,45	883
Черновское	1953	4,6	6	1,4	11,6	1,57	455
Чубовское	1979	0,22	1,5	0,6	8	1,10	0,35
Кондурчинское	1981	6,9	7	2,5	11,5	2,00	693



**Рис. 1.** Графики гидрологического режима Кондурчинского водохранилища



**Рис. 2.** Динамика флоры речных водохранилищ (с 1988 по 2005 г.)

рогелофитов, 27% гигрофитов и 42% гигро-мезофитов и мезофитов.

Возрастание числа видов во флоре конк-

ретных водохранилищ произошло на 11-24 таксона (табл. 2). Наибольшее изменение произошло в составе «водного ядра» флоры:

на Кутулукском водохранилище появилось 7 гидрофитов (*Ceratophyllum demersum* L., *Potamogeton crispus* L., 2 вышеназванных гибридных вида и один гибрид рдестов, а также *Lemna trisulca* L. и *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid.). В 2005 г. впервые на Черновском

водохранилище был отмечен *Potamogeton perfoliatus* L., на Чубовском – *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid., на Ветлянском – *Ceratophyllum demersum* L., *Elodea canadensis* Michx. и *Myriophyllum verticillatum* L.

**Таблица 2.** Динамика экологического состава флоры речных водохранилищ

Экологические типы растений	Кутулукское		Ветлянское		Черновское		Чубовское		Кондурчинское	
	1991	2005	1987	2005	1989	2005	1991	2005	1990	2005
Гидрофиты	5	12	10	13	11	12	4	5	7	12
Гелофиты	7	10	8	10	8	9	8	9	5	8
Гигрогелофиты	10	12	5	6	8	9	8	9	11	12
Гигрофиты	18	19	12	22	17	20	19	23	20	30
Мезофиты	37	44	26	34	35	40	21	28	45	50
<b>Всего видов</b>	<b>77</b>	<b>97</b>	<b>61</b>	<b>85</b>	<b>79</b>	<b>90</b>	<b>60</b>	<b>74</b>	<b>88</b>	<b>112</b>

На водохранилищах в связи с неустойчивым гидрологическим режимом хорошо прослеживается зона временного затопления, где за последние годы появились такие гелофиты и гигрогелофиты, как *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv., *Equisetum fluviatile* L., *Lythrum virgata* L., *Sparganium erectum* L., *Scirpus lacustris* L., *S. tabernaemontani* C.C. Gmel., *Alisma gramineum* Lej., *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Sagittaria sagittifolia* L. и *Rorippa amphibia* (L.) Bess. Сокращение амплитуды колебания уровня воды привело к увеличению разнообразия гигрофитов с 37 до 44 видов и мезофитов с 65 до 69 видов, в том числе за счет появления таких видов, как *Alopecurus aequalis* Sobol., *Calystegia sepium* (L.) R. Br., *Humulus lupulus* L., *Polygonum minor* (Huds.) Opiz., *Rumex stenophyllus* Ledeb., *Rorippa austriaca* (Crantz.) Bess., *Ambrosia trifida* L., *Bidens frondosa* L., *Xanthium strumarium* L. и др. Последние три североамериканских адвентивных растения стали все чаще встречаться на обсыхающих мелководьях прудов и малых водохранилищ Самарской области [18].

Таким образом, изучение динамики видового состава наземно-водных экотонных водохранилищ, включающих мелководья глубиной до 2 м и переувлажненную береговую зону, показало, что в них продолжается формирование всех компонентов флористического комплекса: «водного ядра» (гидрофиты), прибрежно-водных (гелофиты и гигрогелофиты)

и береговых видов (гигрофиты и мезофиты).

Доля береговых растений водохранилищ составляет от 55% до 71%. При этом следует отметить, что экотоны Кондурчинского водохранилища, расположенного в лесостепной зоне с гидротермическим коэффициентом 1,2, содержат 80 гигромезофитов и мезофитов, а на степном Ветлянском водохранилище такой же протяженности, где коэффициент увлажнения равен 0,6, их отмечено 56 видов. Здесь переходная зона от автоморфных к гидроморфным условиям обитания выражена слабее, а такие мезофиты, как *Inula britannica* L., *Potentilla anserina* L., *Ranunculus repens* L., *Rumex confertus* Willd., *Xanthium strumarium* L., а также виды ив (*Salix*), обычно обитающие в условиях достаточного увлажнения с высоким обилием, не получили широкого распространения. В условиях засушливой степи прилегающая к водоему флора почти до уреза воды сохраняет ксерофитный характер. Таким образом, экологический спектр флоры прибрежно-водных экотонных речных водохранилищ зависит от зонального фактора.

### **Динамика зарастания Кондурчинского водохранилища**

Зарастание водоемов можно рассматривать как состояние растительного покрова на данном этапе и как процесс его формирования. Рассмотрим динамику флоры и растительности за последние 15 лет на примере Кондурчинского водохранилища. Гидрота-

нический мониторинг водоема, заполненного в 1981 г., позволил изучить процесс зарастания, обусловленный эволюцией экосистемы, связанной с развитием ее природных компонентов и изменением гидрологического режима.

Как видно на графиках колебания уровня воды (рис. 1), до 1991 г., в связи с активным водопотреблением для орошения, в вегетационный период происходил резкий спад уровня воды с отметки 112,5 до 109,5 см, т.е. уровень воды с весны до осени изменялся в пределах 300 см. Это сдерживало развитие водных растений и способствовало формированию широкой зоны временного затопления, благоприятной для развития гигрофильного разнотравья. В последние годы в летний период амплитуда колебания уровня воды составила не более 100 см, что нашло отражение на составе флоры и растительности (рис. 3 и табл. 3).

В 1990 г. водную и прибрежно-водную флору водохранилища слагали 88 видов. В 1992 г. было отмечено 95 макрофитов, включая водоросль *Cara fragilis* Desv. и водяной мох *Fontinalis antipyretica* Hedv. В настоящее время флора Кондурчинского водохранилища содержит 112 видов. В целом ее образуют обычные, широко распространенные растения водоемов. Из водных растений заслуживают внимания *Myriophyllum verticillatum* L. и *Utricularia vulgaris* L., редко встречающиеся в малых искусственных водоемах Самарской области и изредка – в прудах Среднего Поволжья.

За последние годы произошло увеличение видового состава растений во всех экологических группах. В первые годы исследований было отмечено только 7 гидрофитов – *Ceratophyllum demersum* L., *Fontinalis antipyretica* Hedw., *Lemna minor* L., *Persicaria amphibia* (L.) S.F. Grey, *Potamogeton crispus* L., *P. pectinatus* L., *P. perfoliatus* L. В 1992 г. среди вышеназванных были отмечены *Potamogeton lucens* L. и *Lemna trisulca* L. В последнее время в приплотинном районе акватории появились *Myriophyllum verticillatum* L., *Spirodela polyrhiza* (L.) Schleid. и *Utricularia vulgaris* L. Ранее эти растения

отмечались в русле Кондурчи, расположенном ниже плотины. Состав гелофитов изменился в первые годы наблюдений с 5 до 8 видов за счет появления таких растений, как *Alisma gramineum* Lej., *Equisetum fluviatile* L. и *Scirpus lacustris* L. За период с 1992 по 2005 г. состав гелофитов и гигрогелофитов остался почти неизменным. Увеличение гигрофитов произошло с 20 до 30 видов, ранее не отмечались *Bidens cernua* L., *Alopecurus aequalis* Sobol., *Equisetum palustre* L., *Epilobium roseum* Schreb., *Lycopus exaltatus* Fil., *Myosoton aquaticum* (L.) Moench, *Salix alba* L., *S. cinerea* L., *S. fragilis* L. и *Veronica anagallis-aquatica* L. Среди мезофитов появились *Melilotus dentatus* Waldst. et Kit.) Pers., *Rumex stenophyllus* Ledeb. и *Tussilago farfara* L. По результатам мониторинга флоры в 2005 г. экологический спектр состоит из 12 гидрофитов (11%), 8 гелофитов (7%), 12 гигрогелофитов (11%), 30 гигрофитов (27%) и 50 (45%) гигромезофитов и мезофитов (рис. 3).

Исследуемые водохранилища, созданные в долинах малых рек, существуют от 25 до 65 лет. В развитии природы малых искусственных водоемов одни авторы выделяют три стадии – молодость, зрелость, старость [1, 9], другие 4 – становление, окончательное формирование, озеровидную и отмирание [22]. Изучение 12 разновозрастных овражных и речных водохранилищ лесостепного и степного Заволжья, показали, что для них, как природно-технических объектов, характерна чрезвычайно высокая динамичность, когда изменение одного из факторов приводит к нарушению стабильности компонентов экосистемы. В связи с этим мы выделяем следующие стадии эволюции антропогенных водных экосистем – становления, динамического равновесия, отмирания, или перерождения [17]. Каждая из них характеризуется направленными этапами зарастания или сукцессиями [20]. При изменении гидрометеорологических и гидрологических условий (снижение или повышение уровня воды в результате эксплуатации) процесс зарастания приобретает обратимый характер, в этом случае будут иметь место экотопические флуктуации [13]. Особенность зарастания водоемов

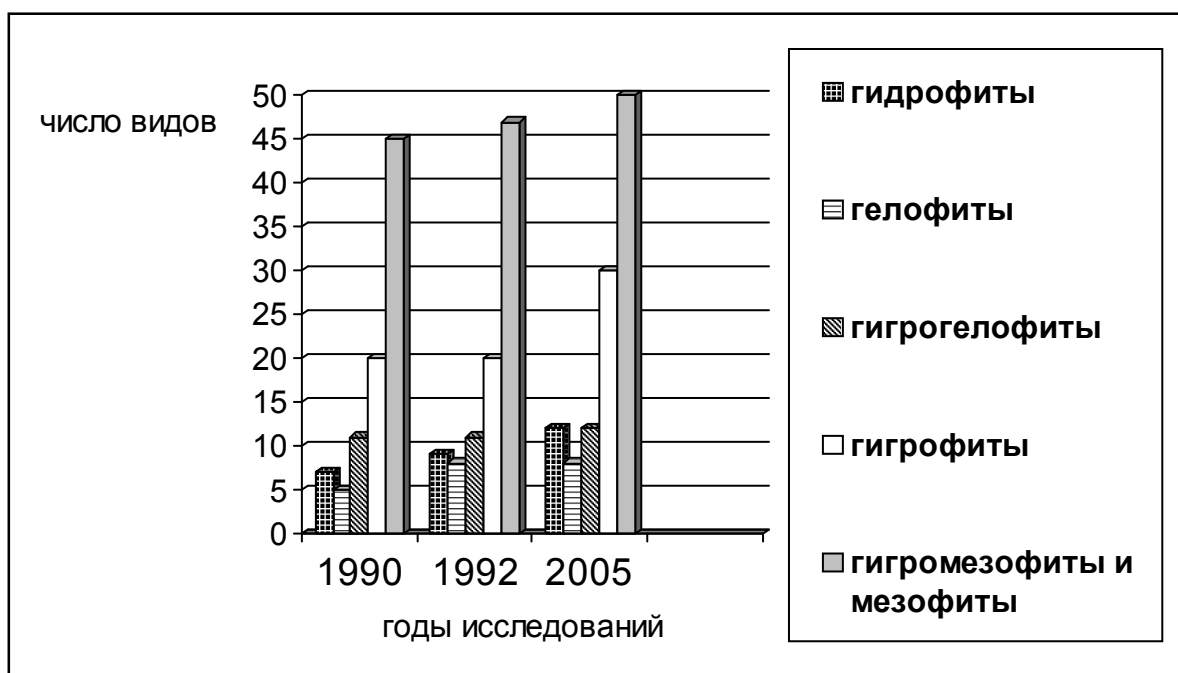


Рис. 3. Динамика флоры Кондурчинского водохранилища

с переменным уровнем прослеживается в периодическом обсыхании и обводнении мелководий. Здесь могут иметь место как краткосрочные 1-2-летние изменения растительности – осцилляции, так и продолжительные, более 3 лет, дигрессионно-демутационные флуктуации, а также «мгновенные» переходы фитоценозов с одного сукцессионного ряда на другой и обратно [12]. Проявлением ненаправленной смены фитоценозов является замещение одних водных фитоценозов другими, которое может быть обратимым.

Пройдя этап становления всех компонентов экосистемы, Кондурчинское водохранилище в настоящее время проходит период формирования зональной прибрежно-водной растительности, характерный для начальной стадии динамического равновесия. При изучении его в 1990 г. (спустя 9 лет после наполнения) мы указывали для его развития этап становления. Тогда, в приплотинном районе акватории отмечалось появление пионерных растительных группировок, а в озеровидном – развитие локальных растительных сообществ. В это время берега на большей протяженности носили эрозионный характер, где первыми появлялись анемохорные и гидрохорные растения рогоза узколистного, тростника обыкновенного, частухи

подорожниковой и др. По мере заиления грунтов формировались рассеянно-пятнистые одноярусные фитоценозы воздушно-водных растений с низкой флористической насыщенностью и неустойчивым видовым составом. Обработка аккумулятивных берегов способствовала появлению бордюрных и пятнистых зарослей прибрежно-водных фитоценозов. Всего было отмечено 5 формаций (ситняга болотного, рогоза узколистного, тростника обыкновенного, осоки острой и горца земноводного).

Мониторинг растительности в 2005 г. показал, что ее состав изменился. Это нашло отражение в появлении 5 новых биоценозов (формация хвоща приречного, клубнекамышья морского, рдестов блестящего и гребенчатого, урути мутовчатой), выпадении старых (формация ситняга болотного), а также в изменении видового состава имеющихся ранее растительных сообществ (табл. 3).

Существующая адаптация растительных сообществ к различным условиям обводнения обеспечивает быструю сменяемость фитоценозов в разные годы в зависимости от характера колебаний уровня воды. Явления сменодоминантности [10] и замещения [12] характерны для растительности водоема, находящегося на стадии динамического рав-

Таблица 3. Растительность Кондурчинского водохранилища

Подтип растительности	Группа формаций	Формации	Видовое богатство в разные годы	
			1992	2005
Прибрежная	Воздушно-водная	рогоза узколистного	1-6	1-6
		тростника обыкновенного	1-11	1-15
		осоки острой	1-6	1-10
		клубнекамышца морского	-	1-6
		хвоща приречного	-	1-6
		ситняга болотного	1-6	-
Водная	Прикрепленная ко дну, с плавающими листьями	горца земноводного	1-2	1-3
		рдеста гребенчатого	-	1-2
	Прикрепленная ко дну, Погруженная	рдеста блестящего	-	1-2
		урути мутовчатой	-	1-6

новесия. «Такие смены-замещения хорошо видны на примере одновидовых или монодоминантных сообществ, в которых кроме основного вида в виде незначительной примеси присутствуют один или несколько других макрофитов. Подобное замещение может происходить постепенно, когда одно сообщество наступает на другое, вытесняя последнее. При этом в зоне контакта имеет смешанное сообщество этих двух конкурирующих видов» [12, с. 182].

Такую смену мы наблюдали на ключевом участке Кондурчинского водохранилища в зоне временного затопления. В 1992 г., когда уровень воды в летний период понижался более чем на 200 см, водная растительность была представлена только формацией горца земноводного (асс. *Persicaria amphibia purum*, асс. *Persicaria amphibia – heteroherbosum*). В составе фитоценозов отмечался рдест гребенчатый, но во время резкого снижения уровня, он не выдерживал конкуренции с горцем земноводным и не мог выступать в качестве доминанта. Эдификатор же сообщества, толерантный к резкому колебанию уровня, образовывал наземную и водную экологические формы, формируя разные по структуре фитоценозы. Следует отметить, что только колебание уровня воды не может воздействовать на процесс развития фитоценозов. Определяющим является фактор времени, т.е. продолжительность затопления. В 2000-е годы уменьшение амплитуды колебания в результате сокращения водопотребления спо-

собствовало замещению старых и развитию новых растительных сообществ (асс. *Persicaria amphibia – Potamogeton pectinatus*; асс. *Potamogeton pectinatus purum*). При обратном увеличении водопотребления и возрастании амплитуды колебания уровня воды в вегетационный период рдест гребенчатый может опять утратить свою эдификаторную роль, т.е. наступит обратная смена. Изменение водного режима обусловило развитие водных фитоценозов рдеста блестящего и урути мутовчатой.

Это характерно и для сообществ воздушно-водной растительности. Так в 1992 г. в зоне временного затопления отмечалась формация ситняга болотного, которая располагалась на верхней границе экотона «вода-суша», в виде пояса шириной до 3 м (асс. *Eleocharis palustris purum*, *Eleocharis palustris heteroherbosum*). В последние годы маркером верхней границы выступает формация клубнекамышца морского (асс. *Bolboschoenus maritimus heteroherbosum*), а ситняг болотный ценозообразующую роль утратил. Это одно из проявлений разногодичной изменчивости фитоценозов. Для растительности прибрежно-водных экотонов характерно присутствие гигрофитов и мезофитов. Виды различных экологических групп, входя в состав растительных сообществ, могут обеспечить их устойчивость при различных условиях обводнения. Приведенные выше примеры, по сути, являются «механизмом обратной связи, разнообразные сочетания регуляторов ко-

того обеспечивают гомеостатичность и жизнеспособность экологической системы, которая может не только сопротивляться внешним нагрузкам, но и восстанавливаться, «самособираться» из наличных элементов после разрушения структуры, когда внешняя нагрузка снята» [3, с. 40].

Изучение динамики растительного покрова Кондурчинского водохранилища с 1990 по 2005 г. показало, что в настоящее время водоем как экосистема продолжает находиться на начальных стадиях развития. Известно, что «в сообществах на ранних стадиях их эволюции при движении к равновесному состоянию наблюдается увеличение разнообразия» [16, с. 13]. Период смены этапов развития водоема от становления к динамическому равновесию сопровождается возрастанием видового и ценотического разнообразия экосистемы. На переходном этапе «конкуренция видов еще слаба, конкурентные давления малы, и сообщество вполне может рассматриваться как система со слабыми взаимодействиями» [16, с. 14]. Дальнейшее сохранение равновесия экосистемы будет обеспечиваться механизмом супердоминантности и буферности экотонной зоны водохранилища. При относительно низком видовом разнообразии искусственных водоемов по сравнению с естественными, в обеспечении функции динамического равновесия экосистемы основную роль играют экологически пластичные виды растений. Так, стрелолист обыкновенный, жерушник земноводный, горец земноводный и уруть мутовчатая, благодаря популяционному полиморфизму при обеднении видового состава способны занимать экологические ниши обсыхающих мелководий. Образуя разные экологические формы, они играют и разнообразную ценотическую роль. «Этим достигается перекрытие каркаса экологического пространства и обеспечивается устойчивость экосистемы даже при малом видовом разнообразии. В таких случаях видовое разнообразие по существу заменяется внутривидовым, то есть, в конечном счете, устойчивость базируется все же на разнообразии» [21, с. 505].

Анализ причины динамики растительно-

го покрова позволяет сделать вывод о том, что уменьшение амплитуды колебаний уровня воды водохранилища способствует повышению б- и в-разнообразия экосистемы. Динамические тенденции флоры и растительности экотонов Кондурчинского водохранилища подтверждают известную экологическую закономерность: «показатели разнообразия обычно возрастают в периоды смены этапов, когда одновременно функционируют старый, сменяющийся, и новый, возникающий, наборы видов, а также на границах сообществ при их пространственной смене» [21, с. 504]. Макрофиты экотонов выступают индикаторами изменений гидрологического режима водоемов. «Именно прибрежная полоса с ее возможностью длительного развития оказывает экогенетическое влияние на дифференциацию жизненных форм и разнообразие биоценозов» [7, с. 14]. Регулярное и нерегулярное колебание уровня воды оказывает большое влияние на гидрологические, гидропочвенные и другие экологические условия экотонов. Здесь наблюдается ежегодное установление равновесия между открытой и закрытой экосистемами: в периоды повышения уровня воды происходит заливание наземных экосистем и ограничение прорастания их семязачатков; в периоды понижения уровня воды происходит обнажение находящихся под водой пространств и появляется возможность прорастания первого набора семязачатков. Чем регулярнее ритм колебания уровня воды, тем экологически более уравновешенной и приспособленной является совокупность видов экосистемы, и наоборот.

### **Характеристика прибрежно-водных экотонов**

Колебание уровня воды является определяющим фактором, оказывающим существенное влияние как на формирование экотонов переувлажненных экосистем, так и на изменчивость водных макрофитов и их сообществ. В связи с этим мониторинг прибрежно-водных экотонов водохранилища имеет большое значение в прогнозировании дальнейшего развития природы искусственных экосистем. Согласно типологии переувлажненных зе-

мель, или ветландов, В.Г. Папченкова [11, 25], в результате изучения переходной зоны Кондурчинского водохранилища выделено 5 типов экотон: обсохших отмелей, прибрежных мелководий у открытых берегов, заболоченных открытых берегов, заболоченных берегов заливов, закустаренных берегов (рис. 4).

Следует отметить, что не все перечисленные экотоны являются истинными или пол-

ными, а только те из них, которые соответствуют критериям выделения прибрежно-водных экотонов [2]. В полных экотонах, в отличие от других типов маргинальных структур, возрастает роль совместно действующих факторов наземной и водной среды. Поэтому не каждую зону перекрывания биоценозов можно считать истинным экотоном в современном понимании этого термина [4, 5, 14].

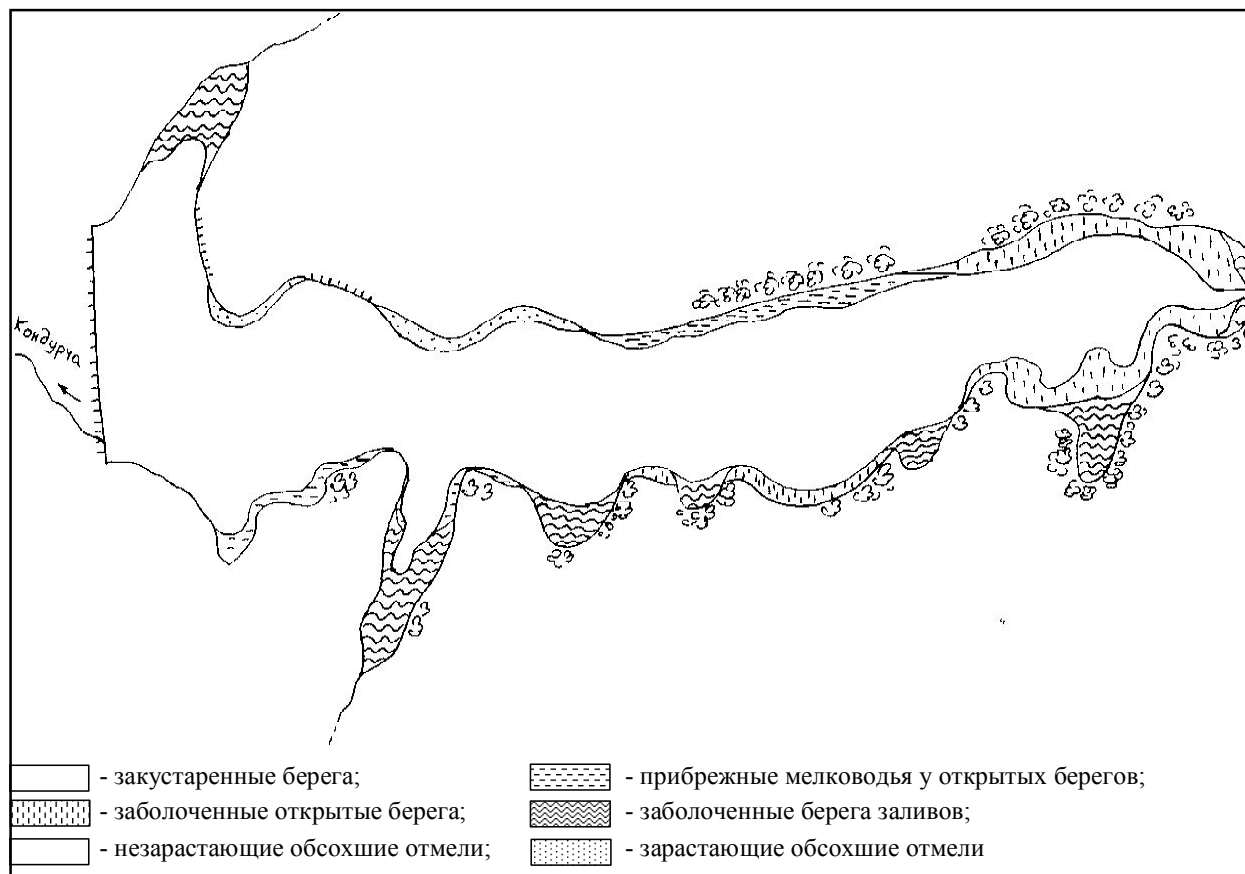


Рис. 4. Схема экотонов Кондурчинского водохранилища

Коренные берега долины р. Кондурчи находятся в различных орографических условиях и отличаются по геологическому возрасту. Левый берег сложен красноцветными породами перми, а правый – неогеновыми отложениями [8]. Асимметричность берегов, разновозрастность слагающих их пород и примыкание затопленного русла к левобережью отражаются на характере зарастания приустьевых районов акватории. Большая протяженность береговой линии, орографические и гидродинамические факторы обусловили различное сочетание экотонов в верховье, озеровидном и приплотинном райо-

нах акватории. Расчлененность рельефа правого берега, с крутыми склонами способствует развитию здесь эрозионных процессов. Разрушение почвогрунтов в результате волнобоя и водной эрозии сдерживает формирование прибрежно-водной растительности. Поэтому в приплотинном районе правобережья экотон обсохших отмелей образует два подтипа: незарастающие берега и зарастающие берега. Первые имеют протяженность до 1,5 км и распространены вдоль высоких, подверженных боковой эрозии и абразии обрывистых берегов высотой более 100 см. На зарастающих берегах обсохших отмелей



встречаются временные группировки однолетних мезофитов, среди которых преобладают представители маревых и сложноцветных (*Chenopodium glaucum* L., *Tripleurospermum perforatum* (Merat) M. Lainz, *Xanthium strumarium* L. и др.). В виду активных эрозийных процессов семязачатки многолетних прибрежных видов растений здесь не развиваются. Наши наблюдения показали, что проведенное при создании водохранилища берегоукрепление оказалось неэффективным. Защитные насаждения из караганы древовидной, шиповника, сирени и жестера вдоль крутых обрывистых склонов в ряде мест оказались под берегом.

Для верховий и озеровидного района акватории характерен *эктон закустаренных берегов*, где отмечается чередование воздушно-водной растительности с кустарниковыми ивняками или только древесно-кустарниковая растительность. Индикатором верхней границы экотона служит осока острая (асс. *Carex acuta heteroherbosum*), нижней границы – тростник обыкновенный, оба вида встречаются как под пологом ивняка (асс. *Salix cinerea* – *Carex acuta*, асс. *Salix cinerea* – *Phragmites australis*), так и на периферийных участках экотонной зоны, формируя самостоятельные монодоминантные сообщества (асс. *Carex acuta purum*, асс. *Phragmites australis purum*).

Для верхних районов акватории также характерен *эктон заболоченных открытых берегов*, в котором участвуют 5 биоценозов. Их эдификаторами являются гелофиты – тростник обыкновенный, осока острая, рогоз узколистный, клубнекамыш морской и хвощ приречный. Ширина сообществ вдоль берега изменяется от 1,5 до 30 м. Индикаторами верхней границы данного экотона служат клубнекамыш морской и осока острая (асс. *Volboschoenus maritimus* – *heteroherbosum*; асс. *Carex acuta heteroherbosum*). На нижней границе поперечного профиля экотона формация осоки острой сменяется фитоценозами хвоща приречного, рогоза узколистного или тростника обыкновенного, менее разнообразными в видовом отношении, чаще монодоминантными (асс. *Equisetum fluviatile purum*; асс.

*Phragmites australis purum*; асс. *Typha angustifolia purum*).

В озеровидном районе Кондурчинского водохранилища наибольшее распространение получил *эктон прибрежных мелководий у открытых берегов*. Он, как правило, начинается узким поясом гигрофитов и гигрогелофитов (асс. *Agrostis stolonifera* + *Videns tripartita* + *Lycopus europeus*), который сменяет фитоценоз полевицы побегообразующей (асс. *Agrostis stolonifera* – *heteroherbosum*). В составе сообщества отмечено 19 видов, оно имеет вид пояса шириной не более 2,5 м. Маркерами или индикаторами верхней границы экотона является полевица побегообразующая, приспособленная к условиям периодического затопления, а также выдерживающие избыточное увлажнение пырей ползучий, подорожник промежуточный, лапчатка гусиная и девясил британский. Перечисленные выше виды являются специфичными для данного экотона. В то же время в его составе встречаются клевер ползучий, пырей ползучий, лютик ползучий и другие виды, характерные для соседних вышерасположенных фитоценозов. Чаще всего это пояс пырейно-разнотравного сообщества шириной до 30 м (асс. *Elytrigia repens* – *heteroherbosum*). Ниже ценозов полевицы побегообразующей, на глубине от 30 до 250 см, в различных сочетаниях отмечается пояс гелофитов (асс. *Typha angustifolia purum*), гидрофитов с плавающими листьями (асс. *Persicaria amphibia* – *heteroherbosum*; асс. *Persicaria amphibia purum*) или погруженных гидрофитов (асс. *Potamogeton pectinatus purum*; асс. *Myriophyllum verticillatum* + *Lemna trisulca*).

*Эктон заболоченных берегов заливов* распространен на левобережье Кондурчинского водохранилища, с плавным рельефом и наиболее изрезанной береговой линией. Именно здесь расположено затопленное при создании водохранилища речное русло. Эктон образуют монодоминантные сообщества гелофитов (асс. *Phragmites australis purum*, асс. *Typha angustifolia purum*), а также двухъярусные биоценозы (асс. *Phragmites australis* – *Persicaria amphibia*, асс. *Typha angustifolia* – *Persicaria amphibia*).

## Заключение

Особенностью растительного покрова экотонов речных водохранилищ с неустойчивым гидрологическим режимом сезонного регулирования является гелофитно-земноводный характер. На нижней границе экотонов, наряду с сообществами гелофитов, заметную фитоценологическую роль выполняют эврибионтные экологически пластичные водные виды растений, жизнеспособные в условиях ежегодного и сезонного изменения уровня воды. Образуя наземные экологические формы, толерантные к резким колебаниям уровня, они поддерживают динамическое равновесие водоема и выступают индикаторами изменений гидрологического режима. Следовательно, земноводные макрофиты обеспечивают выносливость и стабильность экосистемы, способность противостоять изменениям внешних условий и возвращаться в эти условия после возмущения. Поэтому можно сделать вывод, что водохранилища, находящиеся на стадии динамического равновесия,

обладают экологической устойчивостью, поскольку исторически адаптированный к значительным сезонным и многолетним колебаниям условий внешней среды растительный компонент отвечает на изменение среды не деградацией и вымиранием, а повышением б- и в-разнообразия. Последние проявляются в увеличении богатства видов растений водоемов и слагающих их сообществ, включая появление адаптивных форм к разнообразным местообитаниям, возникающим в ходе эволюции экосистем на переходном этапе их развития. Несмотря на то, что водохранилища, созданные в долинах рек, являются интразональными экосистемами, зональные факторы влияют на комплекс береговых видов и структуру экотонов. Сравнительный анализ зарастания разновозрастных (25-65 лет) искусственных водоемов позволяет сделать вывод о том, что определяющим фактором в развитии их природы является не срок создания, а характер гидрологического режима.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дроздов К.А. Пруды // Междуречные ландшафты Среднерусской лесостепи. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1990.
2. Ермохин М.В. Экологическая структура маргинальных участков речных биоценозов в переходной зоне вода-суша: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Самара, 2000.
3. Жирмунский А.В., Кузьмин В.И. Критические уровни в развитии природных систем. Л.: Наука, 1990.
4. Залетаев В.С. Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. М.: Изд-во РАСХН, 1997.
5. Залетаев В.С. Мировая сеть водно-наземных экотонов и ее функции в биосфере и роль в глобальных изменениях // Экотоны в биосфере. М.: Изд-во РАСХН, 1997.
6. Зеленая Книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2006.
7. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды. Киев: Наук. думка, 1993.
8. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. Рассказ об антропогенных комплексах. М.: Мысль, 1978.
9. Мильков Ф.Н. Среднее Поволжье. Физико-географическое описание. М.: Изд-во АН СССР, 1953.
10. Миркин Б.М. Особенности классификации лугов, степей и низинных травяных болот // Растительность пойм Башкирии / Учен. зап. Башкир. ун-та, 1968. Вып. 32. Сер. биол., № 4.
11. Папченков В.Г. О переувлажненных землях и их классификации на примере Среднего Поволжья // Экология. 1999. № 2.
12. Папченков В.Г. Растительный покров водоемов и водотоков Среднего Поволжья: Монография. Ярославль: ЦМП МУБиНТ, 2001.
13. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978.
14. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила и гипотезы). М.: Журнал «Россия Молодая», 1994.
15. Саксонов С.В. Ресурсы флоры Самарской Луки. Самара: Изд-во СамНЦ РАН, 2005.
16. Свирижнев Ю.М., Логофет О.Д. Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука,

- 1978.
17. *Соловьева В.В.* Закономерности формирования растительного покрова малых искусственных водоемов Самарской области под влиянием природных и антропогенных факторов: Автореф. дис... канд. биол. наук. Самара, 1995.
  18. *Соловьева В.В.* Комплексный анализ флоры антропогенных аквальных экосистем Самарской области // Изв. Самар. НИЦ РАН. Спец. вып. «Актуальные проблемы экологии». Вып. 4. 2005.
  19. *Соловьева В.В., Девяткина Л.Е., Мельникова С.К., Пуреськин М.А.* Новые и редкие виды во флоре малых искусственных водоемов Самарской области // Вестн. «Исследования в области естественных наук и образования»: Сб. науч. тр. Вып. 5. Самара: Изд-во СГПУ, 2006.
  20. *Сукачев В.Н.* Идея развития в фитоценологии // Сов. ботаника. 1942. Вып. 1-3.
  21. *Чернов Ю.И.* Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи совр. биол., 1991. Т. 111, № 4.
  22. *Широков В.М., Лопух П.С.* Развитие природы малых водохранилищ // География и проблемы регионального развития Белоруссии. Минск: Изд-во БГУ, 1985.
  23. *Holland M.M.* SCOPE/MAB Technical consultation on landscape boundaries: report of a SCOPE/MAB workshop on ecotones. Biology International, Special Issue. 1988.
  24. *Die Castri, T., Hansen, A.J., Holland, M.M.* (eds.) A new looks at ecotones: emerging international projects on landscape boundaries. Biology International, YUBS Special Issue Paris, 1988. 17 p.
  25. *Papchenov V.G.* On Wetlands and Their Classification: An Example from the Middle Volga Region // МАИК «Наука/Interperiodica» 1999.

## DYNAMICS OF FLORA AND VEGETATION OF ECOTONES RIVER RESERVOIRS

© 2008 V.V. Solov'eva<sup>1</sup>, S.V. Saxonov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Samara state pedagogical university, Samara

<sup>2</sup>Institute of ecology of the Volga river basin, Tolyatti

The results of monitoring flora of ecotones different ages of artificial reservoirs created on the basis of the small rivers forest steppe and steppe Zavolzh'e within the limits of the Samara area are discussed. On an example Kondurcha of reservoir the characteristic of types near-water ecotones is resulted and dynamics of vegetation is analyzed in connection with evolution and change of a hydrological mode ecosystems.