

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ЭКОСИСТЕМ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ВОДОЕМОВ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Природно-технические водоемы, становясь в процессе эволюции сложными открытыми «управляемыми экосистемами» озерного типа, функционально зависят от хозяйственной деятельности человека. Подводятся итоги изучения динамики растительного покрова малых водохранилищ за период 1986-2006 гг. с учетом их происхождения, особенностей природных условий и характера использования. Механизм устойчивости неравновесных экосистем объясняется с использованием структурно-функциональной модели прибрежного экотона и триадной модели стратегий их развития.

Введение

Искусственные водоемы в силу своего происхождения и функционально зависят от хозяйственной деятельности человека, поскольку это «управляемые экосистемы». В процессе коэволюции одни долгое время сохраняют свой ювенильный облик, другие приобретают вид водоема озерного типа, становятся частью природы, сливаясь с ней, и при оптимальном и эффективном использовании являются «природно-техническими управляемыми экосистемами». Казалось бы, создаваемые экосистемы, как молодые, являются упрощенными и потому обладают слабым механизмом устойчивости по сравнению с естественными, древними речными и озерными экосистемами. Но так как они испытывают двойной антропогенный пресс, развитие их природы имеет свои особенности. Условием длительного функционирования антропогенных водоемов служит неустойчивый гидрорежим и импульсивный характер водопользования. Динамическое равновесие обеспечивается механизмом обратной связи, в основе которого лежит антропогенный принцип (в смысле управляемости). Поэтому вопросы эволюции, управления и прогноза развития экосистем взаимосвязаны и имеют фундаментальное и прикладное значение.

Методология и методика исследования

Известно, что «растительность – это сложная система подвижных текучих равновесий и смен и, как таковая, требует соответственного метода исследования и интерпретации» [10, с. 46]. Поэтому изучение состояния растительного покрова на этапах сбора фактического материала, определения состава растительности и структуры сообществ, установления харак-

тера и степени зарастания основано на традиционных полевых методах (геоботанические описания пробных площадей, экологическое профилирование по градиенту увлажнения, картирование экотонных зон растительности водоема). Обобщение закономерностей формирования и динамики растительного покрова проводилось с помощью методов структурно-системно-функционального анализа на основе эколого-фитоценотической классификации растительности [5, 13, 14, 18]. При исследовании особенностей функционирования и прогнозирования экосистем используется *синергетический принцип*, который позволяет учесть особенности происхождения изучаемых объектов, развития их природы, управления и использования, то есть коэволюцию как совместную эволюцию разных экологических режимов, обусловленных природными и хозяйственными особенностями «управляемых» неравновесных экосистем.

Изучение особенностей структуры и функционирования экотонных экосистем основано на методологических принципах: сопряженности, системности, динамичности и разнообразия [17]. Для объяснения механизма устойчивости в неравновесных экосистемах используется метод приближенных автомодельных решений.

Объекты исследования

В целом исследованием было охвачено 12 разнотипных водоемов. Закономерности зарастания многих из них изложены в ряде работ [2, 13-16]. В этой статье рассматривается гидрорежим и динамика растительного покрова водохранилищ, созданных на территории Самарской области с целью орошения сельскохозяйственных угодий (табл. 1).

Таблица 1. Экологические условия и состав флоры экотонных водохранилищ (число видов)

Природная зона	Ср./макс. темп. воздуха в июле (°С)	Ср. кол-во осадков, мм	Коэффициент и условия увлажнения	Водохранилища (происхождение, год создания)	Гидрофиты	Гелофиты	Гигрогелофиты	Гигрофиты	Гигромезофиты и мезофиты
Лесостепная	19,5 / 33	>450	Нормальное k=0,9-1,2	Кондурчинское (речное, 1981)	11	8	12	30	50
				Чубовское (овражно-речное, 1979)	7	9	9	23	26
Переходная (буферная)	25 / 36	350-400	Умеренное с летним дефицитом k=0,7-0,9	Кутулукское (речное, 1941)	12	11	11	20	43
				Черновское (речное, 1953)	12	9	9	20	40
				Поволжской АГЛОС (овражное, 1976)	6	9	9	18	26
Степная	25 / 37	300-350	Слабый годовой дефицит влажности k=0,6-0,7	Ветлянское (речное, 1951)	13	10	6	22	24
				Большеглушицкое (речное, 1989)	8	12	10	22	30
				Таловское (речное, 1955)	12	9	9	26	33
				Корнеевское (овражное, 1993)	10	9	12	19	22
				Гавриловское (речное, 1988)	9	11	9	17	19
Сухостепная	>23,5 / 38	<300	Устойчивый годовой дефицит влажности k< 0,6	Поляковское (речное, 1962)	13	16	10	18	12
				Михайло-Овсянское (овражное, 1960)	14	12	7	22	29

За период с 1990 по 2005 г. площадь орошаемых земель в Самарской области за счет оросительных систем водохранилищ местного стока сократилась более чем в два раза (рис. 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. Изменение объемов водопотребления в последние годы летнего периода нашло отражение в характере колебаний уровня воды (рис. 2).

Процессы взаимодействия водной и наземной среды формируют экотонную зону, размеры которой зависят от свойств грунтов, гидрологического и гидрогеологического режимов [2, 7, 14, 17]. Оросительные системы водохранилищ лесостепного и степного Заволжья в разной степени способствуют повышению минерализации и уровня грунтовых вод, а также засолению почв (табл. 2). По экологическому состоянию орошаемых земель с учетом залегания уровня грунтовых вод, за-

соления и солонцеватости 1865 га почвы получили неудовлетворительную оценку, главным образом это земли Ветлянской и Черновской оросительных систем, расположенные в степной зоне с недостаточным увлажнени-

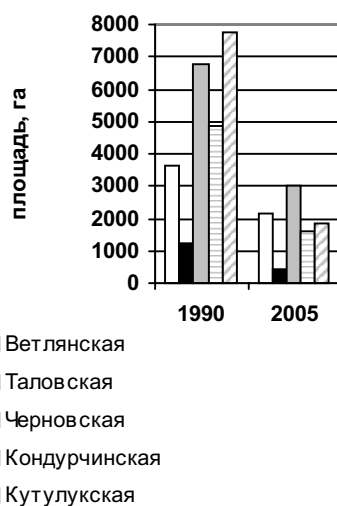


Рисунок 1. Динамика орошаемых площадей с использованием малых водохранилищ Самарской области

ем, высокой степенью инсоляции, где гидротермический коэффициент равен 0,6.

Результаты исследования растительного покрова

Монитором развития аквального ландшафта является растительный покров. Известно, что зарастание аквальных экосистем мо-

жет рассматриваться как *состояние* и как *процесс*, по-разному протекающие в ходе их эволюции. Одни авторы в развитии природы малых искусственных водоемов выделяют три стадии – молодость, зрелость, старость [3, 6], другие четыре – становление, окончательное формирование, озеровидную и отмирание [20]. Полевые исследования автора за период 1986-

2006 гг., анализ и обобщение этих материалов позволяют считать, что для водохранилищ характерны этапы становления, динамического равновесия и отмирания, или пережизнения [13-16].

Стадия становления. На первых этапах развития водоема устанавливается гидравлическая связь между его водной массой и грунтовыми водами. На этой стадии интенсивное заиление, 4-8% от полного объема [9], наблюдается в отдельных заливах и верховьях водоема. К ним и приурочено появление первых растительных группировок воздушно-водных растений. Пионерами зарастания искусственных водоемов являются анемохорные и гидрохорные виды растений – *Typha angustifolia* L., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Alisma plantago-aquatica* L. и другие. Для фитоценозов характерны одноярусность и низкая флористическая насыщенность, неустойчивый видовой состав и преобладание воздушно-водных видов растений.

В верхнем районе акватории наблюдается бордюрный характер зарастания. Здесь водохранилище тесно связано с речным руслом, откуда происходит активный занос вегетативных и генеративных зачатков макрофитов. Неравномерный характер формирования фитоценозов в верхнем, переходном и озеровидном районах водохранилищ обуславливает различный минеральный и биогенный состав воды в них. Из-

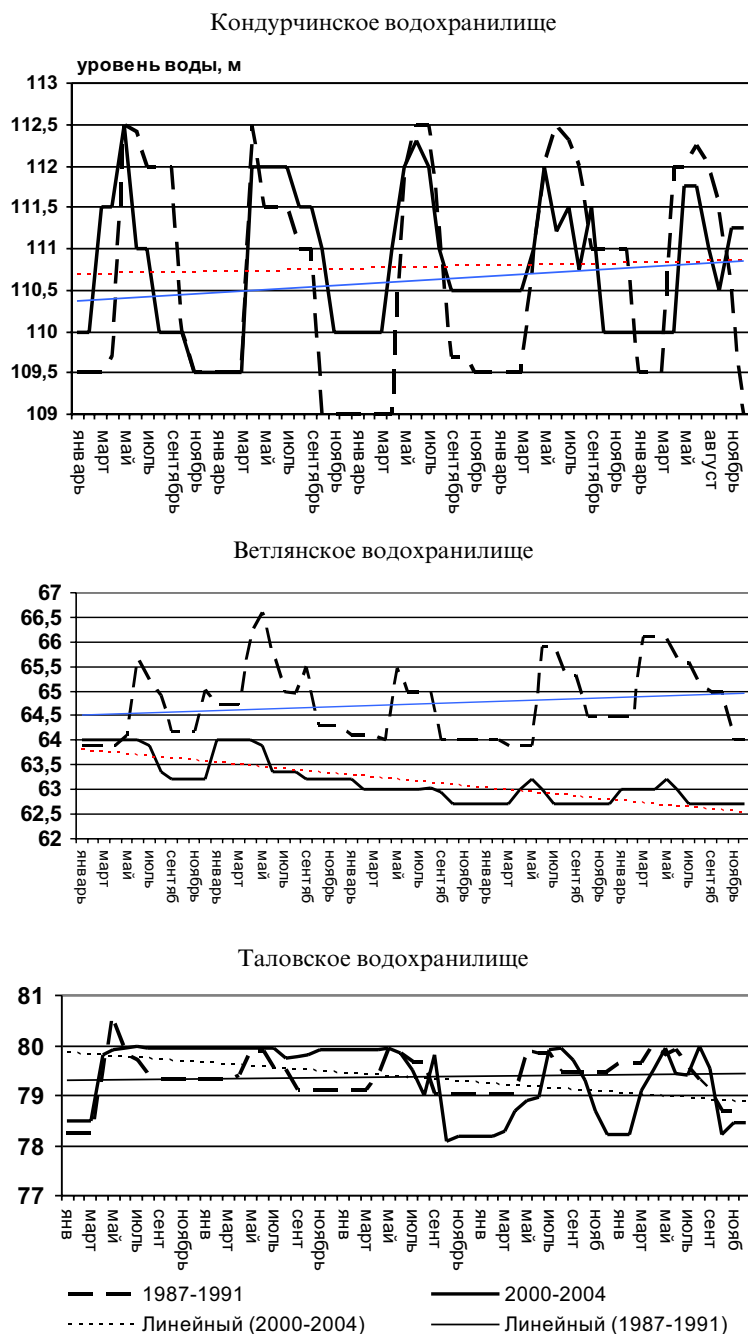


Рисунок 2. Тренды гидрологического режима водохранилищ лесостепного и степного Заволжья Самарской области за период 1987-2004 гг.

Таблица 2. Влияние водохранилищ на почвенно-грунтовые условия орошаемых земель

Название оросительной системы	Общая площадь орошения	Распределение орошаемых земель (га)									
		по глубине залегания уровня грунтовых вод			по степени засоления почв в слое 0-100 см				по минерализации грунтовых вод, г/л		
		до 1 м	1-1,5 м	1,5-2 м	незасол.	слабозасол.	среднезасол.	сильнозасол.	до 1	1-3	Более 3
Кутулукская	1834	7	88	135	1741	93	-	-	1578	256	
Ветлянская	2132	104	195	335	820	810	355	147	1957	175	-
Черновская	2987	122	562	335	2091	476	160	260	2867	120	-
Таловская	442	-	-	-	282	160	-	-	135	202	105
Кондурчинская	1604	-	-	-	1574	30	-	-	1604	-	-

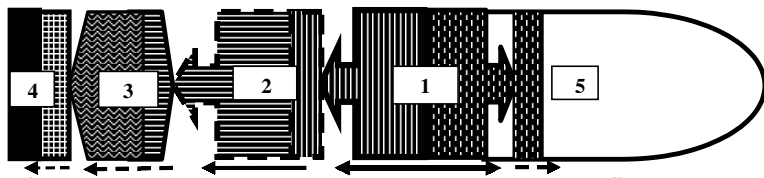
вестно, что чем сильнее изрезана береговая линия водоема, тем активнее идет процесс его зарастания. Примером тому служит Корнеевское водохранилище, созданное на базе оврага в 1993 году. В настоящее время оно находится на стадии становления. По мере отработки аккумулятивных берегов первые пятнистые заросли горца земноводного и рдеста гребенчатого появляются в заливах, характерных для водоемов овражного происхождения, повторяющих сложную конфигурацию оврага (Михайло-Овсянское водохранилище).

На побережьях водохранилищ в этот период происходит трансформация степной ксерофитной растительности. В результате фильтрации воды из созданного водохранилища и подъема уровня грунтовых вод происходит мезофитизация первичных фитоценозов и преобразование их в гигрофильную растительность. Развитие локальных прибрежных растительных сообществ в 1995 г. отмечалось на Кондурчинском и Чубовском водохранилищах, созданных в 1980-е годы. Мониторинг растительности за период 1986-2006 гг. показал, что стадия становления данных экосистем длится более 20 лет. В настоящее время состояние экосистем водоемов можно оценить как переходное к стадии динамического равновесия. Известно, что «в сообществах на ранних стадиях их эволюции при движении к равновесному состоянию наблюдается увеличение разнообразия» [12, с. 13]. На переходном этапе конкуренция

видов еще слаба, конкурентные давления малы и сообщество вполне может рассматриваться как система со слабыми взаимодействиями. Дальнейшее сохранение равновесия экосистемы будет обеспечиваться механизмом супердоминантности и буферности экотонной зоны водохранилища.

На *стадии динамического равновесия* в экосистеме происходят качественная перестройка аквального комплекса, формирование подпорного режима грунтовых вод, развитие процессов подтопления. Для этого этапа характерно развитие поясной растительности, связанное с образованием зон надводных и водных фитоценозов и пояса влажных лугов, переходного к растительности суходолов. Ведущим фактором зарастания в этот период является гидрологический режим. В зоне взаимодействия водной и наземной среды формируется экотонная экосистема, познание структуры и функциональной роли которой имеет большое значение для понимания механизмов устойчивости экосистем. На водоемах в связи с неустойчивостью гидрорежима растительный покров экотонов имеет динамичный характер, его состав образуют 6 экотипов растений.

Водно-наземный экотон представляет собой пространство, структура которого включает несколько блоков-поясов, различающихся степенью влияния водного объекта, с одной стороны, и процессами на водораздельных территориях – с другой. Структурные блоки отличаются величиной



Условные обозначения: 1) амфибиальный блок прямого контакта воды и суши с инстантной (немедленной) динамикой: водная растительность с доминированием гидрофитов; воздушно-водная растительность с доминированием гелофитов; 2) блок с флуктуационной динамикой и доминированием гигрогелофитов; 3) блок с дистантной (запаздывающей) динамикой и доминированием гидрофитов; 4) маргинальный блок с дистантной динамикой и доминированием гигромезофитов и мезофитов; 5) аквальный блок с дистантной динамикой и водной растительностью.

Стрелки показывают направления и скорость динамических процессов, толщина линий – силу воздействия на смежные экосистемы

Рисунок 3. Структурно-функциональная модель экотонной экосистемы

и периодичностью увлажнения, рельефом местности, составом биоты, динамикой и скоростью реакции биокомплексов на изменения режима водного объекта, грунтовых вод и качества воды [4, 7]. На основании различий растительных сообществ, их состава и характера динамики построена модульно-блочная структурно-функциональная модель экотонной системы (рис. 3).

Переходный характер растительности экотонных экосистем обеспечивает динамическое равновесие и поддержание разнообразия гидробионтов. Индикатором динамических тенденций и маркером относительных границ пространственной структуры экотона служит растительность. Предложенная функциональная структура является лишь моделью водно-наземного экотона. В природных условиях экологические ниши сообществ водных и прибрежно-водных растений часто пересекаются. Могут существовать различные варианты гидроморфных экосистем, поэтому важно изучать все разнообразие сочетаний фитоценозов в системе вода - суша, диагностировать происходящие изменения по локальным очаговым проявлениям и изменениям экосистем.

Изучение растительности Таловского, Ветлянского, Черновского водохранилищ показало, что состав фитоценозов и характер зарастания отличаются в разных районах акватории. В целом для озеровидного и переходного участков экосистем характерно состояние динамического равновесия, в верховье отмечается процесс заболачивания.

Макрофиты выступают индикаторами изменений гидрологического режима водоемов. Импульсивное и неустойчивое колебание уровня воды, которое отмечено в последние 20 лет на Таловском водохранилище, оказывает большое влияние на гидрологические, гидророчвенные и другие экологические факторы экотонных экосистем. Во время повышения уровня воды происходит заливание наземных экосистем и ограничение прорастания семязачатков макрофитов, в пе-

риод понижения уровня воды – обнажение находящихся под водой пространств, и появляется возможность их прорастания. Таким образом, устанавливается динамическое равновесие во взаимодействии водной и наземной среды.

Сочетание различных гидроморф растений, входящих в состав экотонных растительных сообществ, обеспечивает их устойчивость при чередующихся условиях обводнения. Относительную устойчивость имеют гелофиты и гигрогелофиты. Они поддерживают гомеостаз фитосреды в различных условиях уровневого режима. Благодаря механизму обратной связи создается возможная гомеостатичность и жизнеспособность экосистемы, в результате чего она может не только сопротивляться внешним нагрузкам, но и восстанавливаться после разрушения структуры, когда внешняя нагрузка снята. Способность экосистемы противостоять изменениям внешних условий характеризует ее выносливость. Более продуктивные системы являются более выносливыми [1]. В настоящее время водоемы находятся на различных стадиях развития, являясь слабо заросшими, умеренно заросшими и значительно заросшими, степень зарастания составляет от 10 до 32%. Чистая продукция водохранилищ по абсолютно-сыхому веществу и в энергетическом выражении представлена в табл. 3.

Анализ динамики растительного покрова позволяет сделать вывод о том, что неустойчивость уровня воды водохранилищ спо-

способствует повышению видового и ценогического разнообразия экосистем. Чем регулярнее ритм колебания уровня воды, тем экологически более уравновешенной и приспособленной является совокупность видов экосистемы, и наоборот. 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, *Sagittaria sagittifolia* L., *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Persicaria amphibia* (L.) S.F.Gray, *Myriophyllum verticillatum* L. благодаря популяционному полиморфизму при обеднении видового состава способны занимать экологические ниши обсыхающих мелководий. Образуя наземные и водные экологические формы, они играют и разнообразную ценогическую 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» [19, с. 505].

В настоящее время на стадии динамического равновесия находятся Черновское, Михайло-Овсянское, Агловское, Таловское водохранилища. При сохранении неустойчивого гидрорежима и импульсивного характера водопользования продолжительность существования данной стадии может быть неограниченно долгой. Векторное снижение уровня воды, наблюдаемое на Ветлянском водохранилище (рис. 2), может привести к ускорению процессов зарастания и активизации процессов заболачивания.

Значения табл. 4 показывают, что наибольшее ценогическое разнообразие характерно для Кутулукского водохранилища,

Таблица 3. Степень зарастания и продуктивность водохранилищ

Название водоемов	Площадь водоема, га	Площадь мелководий с глубиной до 2 м, га	Площадь зарастающих мелководий, га	Степень зарастания в %	Чистая продукция по абс.-сух. в-ву, т в год	Чистая продукция на площадь зарослей в энергетическом выражении, МДж в год
Кондурчинское	693	200	117	17	576	1907
Чубовское	29,5	9,3	5,8	20	46	87
Кутулукское	2150	490	225	10	2029	3637
Черновское	455	157	145	32	1254	2290
Ветлянское	833	345	230	27	388	3767
Таловское	172	37	37	21	205	581

Таблица 4. Динамика фиторазнообразия экотонных экосистем водохранилищ

Названия водоемов	Разнообразие				Пойменный лес		Влажный луг		Прибрежно-водная растительность					
	видовое		ценогическое		1	2	1	2	прибрежная		воздушно-водная		водная	
	1	2	1	2					1	2	1	2	1	2
Кондурчинское	88	112	20	29	4	4	2	4	6	5	6	8	2	8
Чубовское	60	74	12	23	1	1	1	1	3	8	4	9	3	4
Кутулукское	77	87	29	32	4	4	2	2	10	12	5	5	8	9
Черновское	79	90	22	22	3	3	2	2	5	5	5	5	7	7
Ветлянское	61	84	18	17	2	2	1	1	7	4	6	6	2	4
Таловское	65	89	21	26	2	4	2	2	5	5	6	8	6	7

Примечание. 1 – число видов и ассоциаций в первые годы исследований, 2 – число видов и ассоциаций в 2005 г.

здесь зарегистрировано 32 ассоциации, что связано с длительностью существования водоема (более 60 лет), а также объясняется экотопической расчлененностью и разнообразием геотопографических условий.

В экотонной зоне Кондурчинского водохранилища по сравнению с другими экосистемами отмечено максимальное число видов (112) и 29 ассоциаций. Для экотонов Черновского водохранилища, находящегося на стадии динамического равновесия, отмечается одинаковое число фитоценозов в разные годы исследований, при этом благодаря взаимозамещению сообществ и сменодоминантности изменялся их качественный состав.

В отличие от всех остальных изученных водоемов в последние годы в составе растительности экотонной зоны Ветлянского водохранилища, несмотря на повышение общего видового разнообразия с 61 до 84 видов, отмечается уменьшение ценогического разнообразия, число формаций воздушно-водной растительности осталось неизменным. При сохранении тенденции снижения уровня воды возможно ускорение процесса «старения» водоема. При постоянном снижении уровня растительный компонент будет отвечать деградацией прибрежно-водных фитоценозов, упрощением структуры сообществ и разнообразия.

Стадия отмирания, или перерождения. Исследованные нами водохранилища существуют от 15 до 60 лет. Мониторинг динамики их зарастания в течение 20 лет дает возможность прогнозировать дальнейший ход изменений растительности. Водоохранилища речного происхождения генетически связаны с руслом и являются составной частью речной долины, как и существующие здесь озера и старицы. Это позволяет предположить, что на конечном этапе развитие природы искусственных водоемов будет иметь много общего с естественными. В связи с чем на основе динамической характеристики растительности пойменных озер-стариц и исследований многочисленных водоемов речного происхождения предлагается следующая направленность сукцессионных изменений: водохранилища с растительностью зонально-зарослевого типа – водохранилища с растительностью зарослевого типа – болотный массив с

развитым руслом. Последнее звено этого генетического ряда приводит к отмиранию водоема или требует его коренной реконструкции для возобновления эксплуатации.

В условиях лесостепной и степной зоны Среднего Поволжья изменение растительности на последней стадии развития может происходить по-разному. Для водохранилищ, расположенных в лесостепи, возможно развитие древесно-кустарниковой растительности (асс. *Salix cinerea – heteroherbosa*, *Salix triandra – Carex riparia*, *Salix triandra – Carex acuta*). Зональная обусловленность снижения уровня грунтовых вод с севера на юг может определить изменение растительности в сторону мезофитизации. Наиболее вероятно трансформация прибрежно-водных фитоценозов в осоковые и злаковые сообщества (асс. *Carex riparia*, асс. *Carex acuta*, асс. *Poa angustifolia – heteroherbosa*). Для степной зоны характерно низкое залегание грунтовых вод и распространение в почвенном комплексе солонцов и солончаков. Почвы на побережьях водоемов слабо промываются и имеют повышенную минерализацию. Поэтому сообщества прибрежно-водных растений, находясь в засушливых условиях, будут замещаться растительными группировками галофитно-степного характера. Таким образом, в зависимости от природных условий, в которых созданы водохранилища, на последней стадии их развития возможны следующие изменения растительности – заболачивание, развитие древесно-кустарниковой растительности, мезофитизация, галофитизация.

Обсуждение результатов исследований

Для искусственных водоемов важное практическое значение имеет состояние динамического равновесия. Перед гидротехниками, мелиораторами и работниками рыбного хозяйства стоит задача увеличения срока службы водоемов, продления данной стадии развития. Поскольку изученные нами водохранилища несут различную антропогенную нагрузку, очень важно предвидеть дальнейшее развитие их природы, в том числе темпы их зарастания и заиления. Знание структуры и функциональной (средообразующей, энергетической, продукционной, защитной и буферной) роли при-

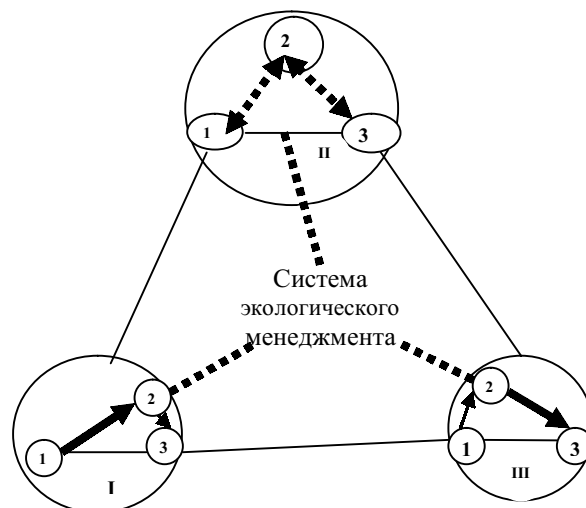
брежных экотонов имеет большое значение для понимания механизмов устойчивости и прогнозирования развития экосистем.

Экотон – это детерминированный объект: точно зная его текущее состояние, можно предсказать его будущее, но в течение ограниченного времени. Структурное состояние экотонов позволяет прогнозировать стратегии развития экосистем.

На рисунке 4 изображена пространственная модель возможных вариантов развития «управляемых» экосистем, или типов стратегий. Они отражают стадии и направления изменений экосистемы в пространстве и во времени. Различают три типа стратегий, I – развивающийся, II – устойчивого развития, III – стареющий.

Ведущим фактором функционирования прибрежных экотонных систем является гидрорежим. В условиях динамичности факторов среды, при резком изменении уровня воды в сторону максимума (высокий уровень воды) не создаются условия для развития всех структурных элементов, обеспечивающих необходимую устойчивость экосистемы. Такая экосистема, в силу своей несформированности, будет длительное время сохранять развивающееся состояние (I), неопределенно долго находясь «в пути». Этот, «развивающийся», тип стратегии легче управляем ввиду низкого видового разнообразия и слабых экологических связей экосистемы.

При оптимальных условиях (сбалансированном режиме природопользования, при гибком изменении системы управления в зависимости от развития природных условий) модель стратегии устойчивого развития будет представлена равносторонним треугольником, на вершине которого экосистема, находящаяся длительное время на стадии динамического равновесия (II). Структура такой экотонной системы и стратегия развития экосистемы в целом (водоем + переходная зона) симметричная, с обратными связями, обеспечивающими экологическое равновесие. Для нее характерны импульсивность, сбалансированность биологической продуктивности, энергетических потоков и круговорота биогенных веществ. Высокое гео- и биоразнообразие, экологическая гиб-



Условные обозначения: типы стратегий: I – развивающийся; II – устойчивого развития; III – стареющий; стадии развития экосистем: 1) становления 2) динамического равновесия 3) отмирания, или перерождения.

Рисунок 4. Модель стратегий развития «управляемых» экосистем

кость экотонной системы обеспечивают максимально возможную стабильность в изменяющихся условиях среды, поддерживая состояние экосистемы на оптимальном, то есть устойчивом уровне развития.

Третий вариант эволюции связан с доминированием сукцессий над флуктуационной динамикой. В силу интенсивных процессов зарастания и высоких темпов заиления экосистема прекратит свое существование. Эта «стареющая» стратегия развития экосистемы (III) – самая бесперспективная в отношении водных ресурсов, поскольку не в состоянии долгое время выполнять водохозяйственную функцию. Структура экотонных систем будет асимметричной, т.е. соотношение структурных компонентов в них не сбалансировано.

Модель стратегий развития экосистем можно дополнять, анализируя параметры других компонентов экосистемы, но именно фитоценотический подход наглядно иллюстрирует возможные сценарии процессов, происходящих в экосистемах, так как растительность выполняет в них главную продукционную, энергетическую, структурирующую и средообразующую роль [1,11].

Для динамично развивающихся экосистем необходимо управление и допустима доля случайности, нерегулярности и непредсказуемости (аномалии погодных условий, скачки в тем-

пах водопотребления). При этом фактор случайности или неустойчивости экосреды одновременно выступает фактором стабильности, поскольку он приводит к отбору адаптаций гидробионтов к изменчивым условиям среды через морфологическую и генетическую вариабельность (водных, наземных, земноводных, стерильных, миниатюрных, гибридных форм). По последним данным, в Волжском бассейне к числу береговых, прибрежно-водных и водных сосудистых растений относится 543 таксона видового ранга, из которых 18,4% (100!) имеют гибридную природу [8].

Внешнее управление без учета изменений биотического компонента экосистем в процессе коэволюции может привести к деградации и отмиранию экосистемы, возникновению экологических проблем и даже к непредвиденным и стихийным экологическим последствиям. Управляемость и саморазвитие должны быть сбалансированы и прогнозируемы. «Управляемые» экосистемы нужда-

ются в экологических менеджерах, вооруженных новейшими информационными технологиями, способных на всех этапах создаваемых экосистем, от виртуального проекта до реализации его в природе, предвидеть изменения их развития, как на мониторе ЭВМ, так и в реальных условиях.

Заключение

Изучение динамики растительного покрова водохранилищ в переходной зоне «вода - суша» позволяет: определить пространственно-временную структуру экосистем на различных этапах их эволюции; выявить эволюционную иерархию системы и роль промежуточных сообществ; оценить оптимальное соотношение и возможное разнообразие экотипов гидробионтов в биоценозах; предвидеть возможные сбои в функционировании экотонных экосистем в результате нарушения обратных связей и сбалансированности структурных компонентов.

Список использованной литературы:

1. Алимов А.Ф. Разнообразие, сложность, стабильность, выносливость экологических систем // Журн. общ. биологии. 1994. Т. 55, №3. С. 285-302.
2. Дамрин А.Г., Соловьева В.В., Плаксина Т.И., Чибилев А.А., Петрищев В.П. Ландшафтно-геоботанические особенности формирования геосистем малых водохранилищ (на примере Поляковского водохранилища) // Поволжский экологический журнал. 2003. № 2. С. 109-118.
3. Дроздов К.А. Пруды // Междуречные ландшафты Среднерусской лесостепи. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1990. С. 62-71.
4. Залетаев В.С. Структурная организация экотонов в контексте управления // Экотоны в биосфере. М., 1997. С. 11-29.
5. Матвеев В.И. Динамика растительности водоемов бассейна Средней Волги. Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. 192 с.
6. Мильков Ф.Н. Рукотворные ландшафты. Рассказ об антропогенных комплексах. М.: Мысль, 1978. 86 с.
7. Оценка влияния изменения режима вод суши на наземные экосистемы / Отв. ред. М.Н. Новикова; Ин-т вод. проблем. М.: Наука, 2005. 365 с.
8. Папченко В.Г. Гибриды и малоизвестные виды водных растений. Ярославль: Издатель Александр Рутман, 2007. 72 с.
9. Прыткова М.Я. Осадконакопление в малых водохранилищах // Балансовые исследования. – Л.: Наука, Ленингр. отд-е, 1979. 172 с.
10. Раменский Л.Г. О сравнительном методе экологического изучения растительных сообществ // Дневник XII съезда естествоиспытателей и врачей. М.: 1910. Т. 4. С. 389 // Антология экологии. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2004. С. 34-48.
11. Распопов И.М., Доценко О.Н. Высшие водные растения как средообразующий фактор в прибрежно-водных экотонах // Вопросы биоценологии. Изд-во Саратовского гос. ун-та, 1998. С. 86-92.
12. Свирижев Ю.М., Логофет О.Д. Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978. 352 с.
13. 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. 19 с.
14. Соловьева В.В. Геоэкологические условия и динамика растительного покрова Кутулукского водохранилища // Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2006. Т. 8. №. 3. С. 316-331.
15. Соловьева В.В., Матвеев В.И. Флора и растительность Ветлянского водохранилища // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений: Межвуз. сб. Самара: Самарский гос. ун-т, 1991. С. 32-46.
16. Соловьева В.В., Матвеев В.И. Основные закономерности формирования флоры и растительности Черновского водохранилища // Вопросы экологии и охраны природы в лесостепной и степной зонах: Межведом. сб. научн. тр. Самара, 1995. С. 193-197.
17. Соловьева В.В., Розенберг Г.С. Современное представление об экотонах или теория экотонов // Успехи современной биологии, 2006, т. 126, № 6. С. 531-549.
18. Тимофеев В.Е. Эколого-геоморфологические типы пойм и структура растительности речных долин бассейна Средней Волги // Вопросы морфологии и динамики растительного покрова: Ученые записки Куйбышевского пединститута, 1971, вып. 85. С. 31-49.
19. Чернов Ю.И. Биологическое разнообразие: сущность и проблемы // Успехи современной биологии, 1991, т. 111, вып. 4. С. 499-507.
20. Широков В.М., Лопух П.С. Развитие природы малых водохранилищ // География и проблемы регионального развития Белоруссии. Минск: Изд-во БГУ, 1985. С. 105 -111.