

Развитие орошения в бассейне Аральского моря повлияло на состояние природной среды региона. Гидротехническое и мелиоративное строительство, изъятие речного стока и сброс минерализованных коллекторно-дренажных вод с орошаемых земель привели к количественному и качественному изменению гидрографической сети, гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов связанных с ней водоемов. Среднее течение и устье рек первыми отреагировали на происходящие изменения. Поступление речных вод в дельту Амударьи за последние 30-40 лет сократилось в 4-6 раз, а в отдельные маловодные годы река не доходит до Аральского моря. Наряду с повышением минерализации воды, в Амударье сменился тип засоления с гидрокарбонатного на сульфатный, увеличилась концентрация загрязняющих веществ, значения которых нередко превышают ПДК [3].

На равнинной территории, практически, исчезло большинство пресноводных озер, питающихся речными водами. Доминирующим видом стали ирригационно-сбросовые озера (ИСО), питающиеся коллекторно-дренажными и сбросовыми водами с орошаемых территорий [2]. Образование ИСО следует рассматривать как появление новых экологических элементов ландшафта, имеющих определенный социально-экологический статус. С одной стороны, ИСО стали своеобразными экологическими оазисами – зонами поддержания биологического разнообразия, с другой, - они вовлечены в социально-экономическую сферу и используются населением для отдыха, рыбного промысла, охоты, заготовки тростника и т.д. Сохранение или потеря их социальной и биосферной значимости во многом зависит от их современного экологического состояния. Известно, что интегральным отражением общего благополучия или неблагополучия водных экосистем является состояние водных биоценозов, видовой состав и структура которых непосредственно зависят от гидрологического и гидрохимического режимов и, в целом, от состояния окружающей среды [4-7]. К сожалению, приходится констатировать крайне слабую изученность водных биоценозов или отсутствие информации по ним в коллекторах и ИСО рассматриваемого региона, особенно, в аспекте их изменений и деградации по сравнению с региональным генофондом, который является активным биологическим компонентом и одновременно индикатором их экологического состояния.

Целью настоящего исследования является предварительная оценка экологического состояния ИСО в системе гидрографической сети правобережья нижнего течения реки Амударьи на основе обобщения гидрохимической и гидробиологической информации. В качестве гидробиологического репера выбран перифитон – биологические сообщества, образующие на поверхности живых и неживых подводных субстратов различные типы обрастаний, основу которых обычно составляют нитчатые и микроскопические водоросли. Перифитон является приоритетным индикаторным биоценозом гидробиологического мониторинга поверхностных вод в системе Гидрометеорологической службы Узбекистана, поскольку он при благоприятных условиях обильно и разнообразно развивается во всех типах водных объектов: реках, каналах, коллекторах, озерах и водохранилищах. К настоящему времени сведения по перифитону водоемов Приаралья в литературе, практически отсутствуют. Проведенные нами исследования в известной мере восполняют существующий информационный вакуум в этом вопросе.

Наши исследования, в основном, базируются на информации, полученной во время специализированных обследований коллекторов и ИСО в 1990-1994 гг., включая также две поездки в сентябре и октябре 1998 г., спонсируемые IWACO, когда были обследованы в Каршинской области – озера Атчинское, Сичанкуль, Денгизкуль; в Бухарской области – коллектора Западный Рамитанский, Парсанкульский, озеро Соленое; в Хорезмской

области – река Амударья, коллектор Беруни, озера Акчакуль, Аязкала, Акчадарьинское озеро-взланд; в Тахтакупырском районе Каракалпакии – озеро Каратерень.

Отбор и таксономический анализ перифитона проводили согласно [5,7]. Параллельно с таксономическим анализом оценивали частоту встречаемости, то есть обилие каждого вида организмов по глазомерной шкале в баллах (h). Кроме того, при описании структуры перифитонных сообществ использовали среднее геометрическое от произведения количества видов (N) и их суммарного обилия (Σh), то есть показатель $\sqrt{N \cdot \Sigma}$, который позволяет интегрально оценивать значимость отдельных репейных таксонов при сравнительном анализе таксономической структуры перифитонных сообществ из различных водных объектов. Этот показатель, рассчитанный для всего биоценоза, можно рассматривать как своеобразный биоценотический коэффициент (БК), характеризующий благоприятность условий в водном объекте для развития перифитона при высоких значениях БК или – неблагоприятность условий развития при его низких значениях.

Для сравнительной характеристики засоленности водной массы использовали абсолютное соотношение пресноводных и солоноводных диатомовых водорослей – коэффициент п/с. Сапробность оценивали с помощью индекса сапробности (ИС) по методу Пантле-Букка в модификации Сладечека [9]. Класс качества воды и экологическое состояние водных объектов оценивали с помощью биотического перифитонного индекса (БПИ) по методу В.Н.Тальских [7]. Значение БПИ изменяются от 10-9 баллов в очень чистых фоновых водоемах горной зоны до 2-0 баллов в очень грязных водных объектах антропогенной зоны. В водоемах с повышенной соленостью воды и заметной перестройкой пресноводного генофонда биоценозов перифитона значения БПИ оцениваются, в основном, 4 баллами и IV классом качества воды (загрязненные воды). При значительном засолении водной массы и выраженной деградации пресноводной флоры перифитона значения БПИ оцениваются 3 баллами и V классом качества воды (грязные воды). Для удобства представления данных в таблицах водные объекты и пункты обследования представлены сокращенной аббревиатурой (табл.1).

Амударья – крупнейшая река бассейна Аральского моря, водные ресурсы которой оцениваются в 77,7 км³. В условно естественный период существования реки ее воды относились к гидрокарбонатному классу с минерализацией 0,3-0,5 г/дм³. По мере роста антропогенных нагрузок, увеличения водозабора из реки и сбросов в нее неочищенных коллекторно-дренажных вод качество воды ухудшилось. Наиболее интенсивно этот процесс происходил в середине 70-х – начале 80-х годов. Повышенная водность начала 90-х годов замедлила этот процесс и даже наметился тренд снижения минерализации и загрязнения как речных, так и коллекторно-дренажных вод. Основные магистральные коллектора среднего течения построены в 60-е – 70-е годы. В начальный этап освоения засоленных территорий дренажные воды имели минерализацию 6-10 г/дм³. По мере промывок и освоения земель минерализация воды снижалась и в настоящее время стабилизируется на значениях 3-6 г/дм³. Качество воды Амударьи в зоне формирования стока, практически, не изменяется, испытывая лишь небольшие колебания, вызванные вариацией водности лет. В среднем и нижнем течении в результате сбросов дренажных вод в Амударью минерализация варьирует в пределах 0,4-1,7 г/дм³, при среднегодовых значениях 0,8-1,1 г/дм³. В маловодные годы в устье реки при доминировании грунтового питания минерализация может возрастать до 2 г/дм³.

Для Амударьи в целом характерны повышенная мутность воды и выраженная контрастность гидрологических фаз, из которых летняя является многоводной, а осенне-зимняя – маловодной. Первое обстоятельство оказывает угнетающее воздействие на развитие перифитона. Поэтому для участка в нижнем бьефе Тюямуонского водохранилища, поставляющего в Амударью отстоянную и осветленную воду, характерно хорошее и разнообразное развитие перифитона – 79 видов водорослей. Ниже по течению, в связи с увеличением мутности воды, видовое разнообразие снижается почти в два раза. Для Амударьи характерно преобладающее развитие в перифитоне широко

распространенных видов синезеленых водорослей из семейства *Oscillatoriaceae* и зеленой нитчатой водоросли (*Cladophora glomerata*). В многоводную летнюю фазу более заметно развиваются обычные для пресных речных вод региона диатомовые водоросли из родов *Achnanthes* (*A.affinis*, *A.minutissima*), *Cymbella* (*C.affinis*, *C.microcephala*), *Diatoma* (*D.elongatum* var. *tenue*, *D.vulgare* var. *productum*), *Gomphonema* (*G.parvulum*, *G.olivaceum* var. *calcareum*), *Synedra acus* var. *angustissima*, *Nitzschia dissipata*, которые в маловодную осеннюю фазу выпадают из состава перифитона или развиваются в малом количестве.

Таблица 1

Пункты гидробиологического обследования и их коды

Водные объекты и пункты	Код	Год, сезон
р. Амударья	АД	1991 VI 1998 X
Западный Рамитанский коллектор – вток в о.Соленое	ЗР	1998 IX
Парсанкульский коллектор – выток из оз.Соленое	ПАР	1998 IX
Берунийский коллектор – среднее течение около г.Беруни	Бер1	1998 X
Берунийский коллектор – выток из восточного плеса оз.Аязкала	Бер2	1998 X
Акчадарьинский коллектор – пос. Чукуркак	АкД	1998 X
Водохранилище Тюямуюнского гидроузла	Тюя	1991 VI 1994 VII
Озеро Соленое	Сол	1991 VIII
-“- Сичанкуль	Сич	1998 IX
-“- Атчинское	Атч1 Атч2	1990 VII 1998 IX
-“- Денгизкуль	Ден1 Ден2	1990 VII 1998 IX
-“- Акчакуль	Акч1 Акч2	1990 VII 1998 IX
-“- Аязкала – западный плес	Аяз1 Аяз2	1990 VII 1998 X
Озеро-вэтланд в Акчадарьинском коридоре	ВЭТ	1998 X
Озеро Каратерень (восточный)	Кар1 Кар2	1990 VI 1998 X

Одновременно более заметно развиваются солоноватоводные виды диатомовых водорослей (*Navicula peregrina* var. *lanceolata*, *Nitzschia filiformis*, *N.obtusa* var. *scalpelliformis*, *Synedra tabulata*), свидетельствующие о повышении солености речной воды в этот период. В коллекторах из состава перифитона выпадают многие пресноводные речные диатомовые водоросли, но заметно развиваются типичные для засоленных вод виды из родов *Navicula*, *Mastogloia*, *Amphora*, *Synedra*, *Nitzschia*, *Campylodiscus*, которые в разном сочетании представляют ведущий комплекс видов в разных коллекторах. Для коллекторов также можно отметить заметное развитие в перифитоне различных комбинаций видов водорослей, характерных для эвтрофированных вод, особенно для пунктов Пар, Бер2, АкД, в которых из этой экологической группы водорослей заметно развиваются *Cladophora fracta*, виды из родов *Fragilaria*, *Rhoicosphenia*, *Rhopalodia*, *Synedra ulna* и ее разновидности.

Таким образом, изменения в составе доминантных и субдоминантных видов перифитона свидетельствует о наличии двух основных пространственных положительных

трендов, а именно роста минерализации воды и уровня трофности в коллекторах по сравнению с Амударьей. Первый тренд хорошо подтверждается также снижением коэффициента п/с при одновременном увеличении процента мезогалобных видов диатомовых водорослей (табл.2) и указывает, например, на более высокую засоленность воды для ЗР по сравнению с Пар, а также для Бер2 по сравнению с Бер1 и АкД. Второй тренд подтверждается увеличением общего видового разнообразия (N), значений коэффициента БК для биоценозов в целом, а также возрастанием значений БК для реперных таксонов, характерных для эвтрофированных вод, например таких, как Oscillatoriaceae, Chroococcales и зеленых нитчаток.

Значения ИС в рассматриваемом ряду водотоков также имеют тенденцию к росту, косвенно подтверждая тренд роста трофности, но не входит за пределы бета-мезосапробной зоны. Значения БПИ относят качество воды Амударьи к переходному III-IV, а в коллекторах – к IV классу опасности, то есть к загрязненным водам (табл.2).

Таблица 2

Значение формальных показателей состояния перифитона и качества воды в Амударье и коллекторов

Показатели	Пункты					
	АД	ЗР	Пар	Бер1	Бер2	АкД
П/С	2,2	1	1,35	1,2	0,52	0,75
% мезогалобных видов Диатомовых водорослей	20	35	32	30	47	34
ИС	1,93	2,11	2,11	2,14	2,21	2,12
БПИ	4,5	4	4	4	4	4
Класс качества воды	III-IV	IV	IV	IV	IV	IV
N	48	55	61	70	44	60
БК – биоценоза	62	85	94	104	81	107
БК – Oscillatoriaceae	5,5	5,5	9	6,7	5,6	1,6
Бл – Chroococcales	0,46	2,2	3,4	3,1	3,1	6,3
Бк – Protococcales	1	1,2	2,2	2,8	1,4	1,2
Бк – зеленые нитчатки	2,6	1	1,8	1,4	7,5	5,7

На территории Каршинского, Бухарского, Элликалинского и Чимбайского ирригационных районов по состоянию на 1990 г. насчитывалось 269 озер общей площадью 739 км². Сопоставление материалов каталога с ресурсной спутниковой информацией LANDCAT 1997 г., представленной IWACO, указывает на продолжающийся рост числа и суммарной площади ИСО на данной территории. Пробы отбирались как в бессточных озерах, так и в водоемах с различной степенью водообмена, с различным морфологическим строением котловин в диапазоне минерализации 0,8-20,0 г/дм³.

Водохранилища Тюямуюнского гидроузла характеризуются повышенным водообменном, поэтому их можно рассматривать как транзитно-аккумулирующие

системы. За счет осаждения взвешенных веществ, приносимых Амударьей, прозрачность воды возрастает и в водоемах сохраняет достаточно хорошее качество воды. В составе перифитона доминируют обычные для пресных вод региона виды диатомовых водорослей из родов *Cyclotella*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Synedra*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Cymbella*, *Gomphonema*, *Nitzschia*. Формальные показатели п/с, ИС, БПИ (табл. 3) относят качество воды водохранилищ к III классу, а слабое или умеренное развитие биоценозов перифитона и, в том числе, таких реперных таксонов, как *Oscillatoriaceae*, *Chroococcales*, *Protococcales*, зеленых нитчаток, характеризуют Тюямуонские водохранилища как олиготрофно-мезотрофные, то есть с низким уровнем трофности.

Обследованные нами ИСО, несмотря на общность происхождения, имеют свои индивидуальности. Они, прежде всего, отличаются по форме, размерам и возрасту, характеризуются разной относительной глубиной и площадью мелководий и, соответственно, неодинаковой степенью развития литоральной зоны и ее зарастаемости водно-болотной растительностью. Существуют также известные различия в режиме их водного баланса. Одни из них являются, в основном, накопителями коллекторно-дренажных вод (Сичанкуль, Атчинское, Денгизкуль), другие – в разной степени являются проточными системами. Хорошая проточность характерна для озера Соленое, а озера Акчакуль, Каратерень и, особенно, озеро-вэтланд в Акчадарьинском коридоре имеют слабую прочность. Восточный плес озера Аязкала промывается Берунийским коллектором, в то время как его западный плес, в котором проводились исследования, является тупиковым и лишен какой-либо прочности.

В связи с указанными индивидуальными особенностями в ИСО сформировались характерные биологические комплексы организмов, которые на примере перифитонных сообществ можно рассматривать как индикаторы их экологического состояния. Большинство пресноводных видов, характерных для Тюямуонских водохранилищ, практически, выпали из состава перифитона ИСО, где они замещены типичными солоноватоводно-морскими видами диатомовых водорослей из родов *Mastogloia*, *Synedra*, *Diploneis*, *Navicula*, *Amphora*, *Hantzshia*, *Nitzschia*, *Actinocyclus*. Это наиболее заметно при сравнении данных за 1990 и 1998 гг., свидетельствующих о значительной перестройке таксономической структуры биоценозов перифитона в результате прогрессирующего засоления озер, что подтверждается также снижением значений коэффициента п/с и увеличением процента мезогалобных видов диатомовых водорослей (табл.3).

Наиболее сильно изменился видовой состав перифитона в Денгизкуле, в котором за счет роста минерализации воды с 11 до 18 г/дм³ развитие пресноводной флоры подавлено, а в доминантном комплексе появились типичные солоноватоводно-морские виды, такие, как *Actinocyclus sp.*, *A.ehrenbergii var.tenellus*, *Mastogloia lanceolata*, *M.Braunii*, *M.pumila*, *Rhopalodia gibberula*. Одновременно отмечено снижение развития всех реперных таксонов, характерных для эвтрофных вод, что возможно косвенно свидетельствует об общем снижении активности биологических процессов и стрессовом состоянии экосистемы озера Денгизкуль.

В озерах Сичанкуль и Атчинское одновременно с увеличением засоленности активно протекают процессы эвтрофирования, о чем свидетельствует прогрессирующее развитие в доминантном комплексе синезеленых и зеленых водорослей, а также высокие значения БК для таких реперных таксонов, как *Oscillatoriaceae*, *Chroococcales*, *Protococcales*, и для биоценоза в целом (табл. 3).

В озере Акчакуль отмечено увеличение значения БК только для *Chroococcales* и *Oscillatoriaceae*, а в озере Аязкала – для *Chroococcales* и *Protococcales*, что можно интерпретировать как умеренный рост уровня трофности, связанный в первом случае с известной проточностью озерной экосистемы, а во втором – с высокой засоленностью водной массы, что после достижения определенного порога начинает сдерживать процессы эвтрофирования.

Таблица 3

Показатели	Пункты													
	Тюя	Сол	Сич	Атч1	Атч2	Ден1	Ден 2	Акч1	Акч2	Аяз1	Аяз2	ВЭТ	Кар1	Кар 2
П/С	3,3	1	0,9	1,28	0,63	0,43	0,21	1,27	0,64	1,23	0,30	0,42	0,19	0,42
% мезогалобных видов Диатомовых водорослей	17	26	39	37	39	60	67	37	48	43	67	59	22	66
ИС	1,83	2,35	2,30	1,22	2,28	2,27	2,13	1,76	2,01	1,77	2,03	2,11	1,98	2,18
БПИ	5	4	3,5	4,5	3,5	4	3	4,5	3,5	4,5	3	3,5	4,5	4
Класс качества воды	III	IV	IV-V	III-IV	IV-V	IV	V	III-IV	IV-V	III-IV	V	IV-V	III-IV	IV
N	53	52	60	22	47	36	40	74	64	58	34	55	79	38
БК – биоценоза	66	96	100	32	84	62	66	112	98	34	54	86	110	56
БК – Oscillatoriaceae	5,6	11,7	13	5,5	12	10	7,7	6,5	11	11	9,5	2,8	13,5	6
Бл – Chroococcales	2,5	2,8	16	1,4	32	9,5	5,6	10	14	6	12	18	6,6	5,7
Бк – Protococcales	1,4	0	6,3	0	5,2	1,4	0	6	4	1	4,2	7	0	2,8
Бк – зеленые нитчатки	0	0	0	1,7	3,7	3,5	1,7	1,7	0	4,9	4,2	3,1	0	1,4

Довольно высокий уровень засоленности и трофности имеет озеро-вэтланд в Акчадарьинском коридоре, о чем свидетельствуют, с одной стороны, низкое значение коэффициента п/с и высокий процент встречаемости мезогалобных видов диатомовых водорослей, а с другой – достаточно высокие значения БК для таких реперных таксонов, как *Chroococcales* и *Protococcales* (табл.3).

В озере Срленое активно происходящие процессы илонакопления и детритообразования связаны с обильным развитием тростниковых формаций по всей акватории озера. Это обычно наблюдается в проточных озерах с хорошо развитой литоральной зоной. Аналогичная ситуация имеет место в восточном плесе озера Аязкала, дренируемом Берунийским коллектором, что резко отличает эту часть озера от его западного плеса с высокой засоленностью и отсутствием прочности. Здесь тростниковые формации развиты очень слабо. Умеренное или слабое развитие тростниковых зарослей в прибрежной зоне характерно для озер Атчинское, Акчакуль, Сичанкуль. В озерах Денгизкуль и Каратерень незначительное развитие тростника отмечается лишь в местах впадения в них коллекторов, а на всей остальной акватории прибрежной зоны он не развивается.

В озере Каратерень литораль, в целом, развита слабо и почти не выражена, а дно и берега, в основном, песчаные. Этот фактор ограничивает развитие перифитонных сообществ, для которых в озере имеется мало подходящих субстратов, и определяет здесь значительную или даже ведущую роль фитопланктона в продукционных биологических процессах. Характерной особенностью озера Каратерень в настоящее время является массовое развитие в нем солоноватоводных двухстворчатых моллюсков *Dreissena polymorpha*, которые в начале 90-х годов не встречались.

Для большинства обследованных ИСО характерен рост значений ИС в многолетнем аспекте, то есть характерно увеличение уровня сапробности, которое в определенных пределах обычно происходит параллельно эвтрофированию водных экосистем. В целом, значение ИС для озер в настоящее время выше, чем для коллекторов, но они не выходят за пределы бета-мезосапробной зоны. Значение БПИ, наоборот, ниже и, соответственно, гораздо ниже качество озерных вод по сравнению с водой коллекторов (табл.2,3). Наиболее низкие значения БПИ характерны для озер Аязкала и Денгизкуль, в которых интенсивный рост минерализации водной массы вызвал радикальные изменения таксономической структуры перифитонных сообществ по сравнению с другими ИСО, а в Денгизкуле – полную деградацию пресноводного генофонда и, вероятно, общее снижение активности биологических процессов на большей части его акватории.

Коллектора и ИСО являются молодыми географическими объектами, возраст которых не превышает 20-40 лет. В условиях аридного климата процессы накопления вещества и энергии в озерных водоемах протекают наиболее интенсивно, развиваясь по широкому спектру направлений в зависимости от типов водоемов и питающих их водотоков. В бессточных озерах, как правило, доминируют процессы накопления солей, приводящие к засолению водоемов и превращению их в солончаки. В проточных водоемах минерализация воды стабилизируется и доминирующими процессами становятся накопление биогенных и органических веществ в донных отложениях, что приводит к сероводородному загрязнению и заболачиванию озер. Гидролого-гидрохимическое состояние озер и питающих их водотоков влияет на особенность протекания биологических процессов, в частности, на состояние и развитие биоценозов перифитона. Наши собственные исследования [6], а также анализ литературных сведений по альгофлоре коллекторов и ИСО [8] позволяют определить некоторые закономерности в формировании генофонда перифитонных сообществ коллекторов и ИСО, имеющие методологическое и индикаторное значение при выявлении пространственных и временных трендов, оценке качества воды и экологического состояния гидрографической сети на правобережье Амударьи в ее нижнем течении. Суть их излагается ниже.

Большинство коллекторов и ИСО являются благоприятной средой для развития биоценозов перифитона за исключением сезонов с повышенной мутностью, оказывающей угнетающее воздействие на их развитие. Наиболее обильно перифитон развивается на поверхности высшей водной растительности, а также на скоплениях зеленых нитчатых водорослей и в виде пленок на дне литоральной зоны озер. Обильное развитие водной растительности вместе с перифитоном обуславливают их ведущую роль в создании биологической продукции и усилении процессов эвтрофирования. Индикатором активности вышеуказанных процессов является заметное развитие зеленых водорослей (*Chlorophyta*), среди них протококковых (*Protococcales*) и зеленых нитчатых (зеленые нитчатки), а также синезеленных водорослей (*Cyanophyta*), особенно таких таксонов, как *Anabaenaceae*, *Oscillatoriaceae*, *Chroococcales*, и диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*) из родов *Diatoma*, *Synedra*, *Fragilaria*, *Cocconeis*, *Cymbella*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Melosira*, *Cyclotella*. При активно протекающих процессах детритообразования в перифитоне заметно развиваются диатомовые водоросли из рода *Rhopalodia*, *Epithemia*. При этом отмечается [1], что процессы эвтрофирования в слабо минерализованных водоемах проходят интенсивнее, чем в водоемах, имеющих жесткую и высокоминерализованную воду. При сравнении с “региональным фоном”, к которому по нашей классификации [4,6] отнесено большинство пресных и умеренно загрязненных водных объектов антропогенной зоны с III классом качества воды, а также с “локальным фоном”, то есть с рекой Амударьей и Тюямуюнскими водохранилищами, в перифитоне коллекторов и связанных с ними ИСО заметно развиваются и часто преобладают солоноватоводные и солоноватоводно-морские виды диатомовых водорослей из родов *Mastogloia*, *Amphora*, *Actinocyclus*, *Bacillaria*, *Tropidoneis*, *Amphiprora*, *Campylodiscus*, *Synedra*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Pleurosigma* и др.

Таким образом, региональные изменения биоценозов перифитона в эвтрофированных и засоленных водоемах коллекторно- дренажной сети в зависимости от преобладающих в них экологических процессов характеризуются целым комплексом различных показателей изменения видового состава и структуры этого биоценоза, которые в совокупности можно рассматривать в качестве интегральной характеристики экологического состояния водных объектов по схеме “доза воздействия – биологический ответ”.

Естественно, что отдельные элементы этого комплекса биологических характеристик не одинаково обязательны для различных водоемов, что зависит от их индивидуальных особенностей. В целом же, можно заключить, что биологический ответ перифитона в загрязненных дренажными водами водоемах характеризуется повышенным метаболизмом его автотрофного компонента, что часто выражается в хорошем или обильном развитии обрастаний, и одновременно характеризуется ярко выраженной деградацией исходного регионального генофонда, отражением чего является замена олиготрофно-мезотрофной пресноводной флоры на мезотрофно-эвтрофную солоноватоводную флору.

Анализ экспедиционных материалов показывает, что все обследованные ИСО, в отличие от коллекторов и Тюямуюнских водохранилищ, являются ярко выраженными аккумулялирующими системами, в которых ведущим экологическим фактором следует считать их прогрессирующее засоление. Одновременно с ростом засоленности в большинстве исследованных ИСО отмечается общее повышение уровня их трофности. Однако, благодаря повышенной солнечной радиации и крайне низкому содержанию фосфора в воде, эвтрофирование ИСО в нашем регионе не имеет столь выраженных негативных последствий, как например, для европейских лимнических систем, в которых интенсивное цветение воды часто приводит к летним заморам водной фауны. В нашем случае эвтрофирование ИСО можно рассматривать, в целом, как положительный фактор, стимулирующий их естественную биологическую продуктивность. Практически, на всех обследованных нами ИСО в свое время процветал рыбный промысел, который в

последние годы приходит в упадок. Очевидно, это вызвано комплексом различных причин, среди которых наиболее важными, на наш взгляд, являются: интенсивное зарастание водно-болотной растительностью и обмеление большей части акватории озер (Соленое); отсутствие в последние годы поддерживающих мер по зарыблению озер; интенсивный рост уровня засоленности, который например, в озере Денгизкуль уже достиг критического предела.

Для всех ИСО характерно обильное развитие биоценозов перифитона, которые колонизируют в литоральной зоне большую часть поверхности подводной растительности, стеблей тростника, дна и играют важную роль в формировании гидробиологического режима озер. Этим, с одной стороны, определяется важная роль перифитона в формировании биологической продукции, а с другой – его важное биоиндикаторное значение в экологическом мониторинге ИСО, позволяющем выявлять основные тренды в их сукцессии.

Можно предложить, что при сохранении существующих внешних условий в слабо или умеренно заросших водно-болотной растительностью озерах (Сичанкуль, Атчинское, Акчакуль, Акчадарьинские озера-вэтланды) будет происходить их дальнейшее зарастание и параллельное прогрессирующее количественное развитие перифитонных сообществ, то есть процессы, происходящие в настоящее время.

В следующей (2-й фазе), по мере приближения озер к критическому уровню засоленности и закономерного угнетения водно-болотной растительности, ведущую биологическую роль станут играть биоценозы перифитона, в которых в массе будут развиваться отдельные мезогалобные виды водорослей, характерные для засоленных и морских вод. Этот процесс уже имеет место в западном плесе озера Аязкала, но особенно отчетливо наблюдается в озере Денгизкуль, в которых в 3-й фазе сукцессии продолжающееся прогрессирующее засоление постепенно может привести не только к экологическому, но и к метаболическому регрессу, когда биологические процессы будут, практически, полностью подавлены и активная биологическая жизнь в них прекратится.

Интенсивно заросшие тростником озера Соленое и Аязкала (восточный плес) в результате их катастрофического обмеления, которое со временем будет усиливаться, очевидно, потеряют свое рыбохозяйственное значение и трансформируются в биологически разнообразные водно-болотные угодья, постепенно увеличивающие свою площадь.

Намечаемая реконструкция коллекторно-дренажной сети изменит экологический статус существующих озер. Возможные изменения состояния озер необходимо учитывать при выборе оптимальной схемы реконструкции коллекторов правобережья Амударьи. При этом, необходимо учитывать как ближайшие, так и отдаленные экологические последствия, а также продумать и реализовать эффективную программу комплексного мониторинга ИСО, включающую гидрологический, гидрохимический и гидробиологический виды мониторинга.

Главгидромет Республики Узбекистан
Дата поступления 20 декабря 2000 г.

Литература

1. Бородин В.Е., Рузиев И.Б., Рахманов Б.А. Исследование возможности улучшения качества воды в водоемах питьевого и рыбохозяйственного назначения дельты Амударьи// Пресная вода.-Ташкент,1995.
2. Горелкин Н.Е. Изменение в структуре озер равнинной территории Средней Азии под влиянием водохозяйственного строительства // Изв.Узб.геогр.общества.-Ташкент: ФАН, 1988, т.14.

3. Горелкин Н.Е., Нурбаев Д.Д., Лукашевич Л.В., Завьялова Л.В., Агафонова О.А., Горбань В.В. Содержание хлорорганических пестицидов в объектах природной среды дельты р.Амударьи // Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря.-С.-П.: Гидрометиздат,1991.
4. Тальских В.Н. Использование концепции инвариантных состояний биоценозов в экологическом мониторинге и нормировании загрязнения рек Средней Азии // “Экологические модификации и критерии экологического нормирования ”. Тр. Междунар.симп.- С.П.-:Гидрометиздат, 1991.
5. Тальских В.Н. Мониторинг перифитона //Руководство по гидробиол. Мониторингу пресноводных экосистем. – С.-П.: Гидрометиздат, 1992.
6. Тальских В.Н. Методология оценки экологического состояния водных объектов Приаралья по гидробиологическим показателям //Пресная вода.-Ташкент,1995.
7. Тальских В.Н. Методы гидробиологического мониторинга водных объектов региона Центральной Азии// Рекомендации РУз 52.25.32-97,-Ташкент, 1997.
8. Эргашев А.Э. Флора водорослей коллекторно- дренажной сети Голодной степи.- Ташкент: ФАН, 1968.
9. Sladecek V. System of water quality from the biological point of view // Arch. Hydrobiol. Ergeb. Limnol., 1973, № 7.

Фотографии, сделанные во время экспедиционных обследований дают известное представление о состоянии и разнообразии коллекторов и ИСО на правобережье Амударьи в Каршинском, Бухарском ирригационных районах и в Карапалкстане



Непроточное оз. Атчинское, аккумулятор КДВ



Слабо проточное оз. Акчакуль – место традиционного рыболовства и отдыха



Не проточное оз. Сичанкуль в период низкого уровня воды (в сентябре). Хорошо видны озерные валы, оставшиеся на дне литорали после отступления воды от береговой линии.





Воды коллектора Южного, периодически питающие оз.Сичанкуль, во время сбросов разработали довольно глубокий каньон, в котором видны остатки воды и выступившая на подсыхающем дне коллектора соль



Непроточное засоленное оз. Денгизкуль с прозрачной водой, позволяющей развиваться в литорали галофильным представителям фитобентоса - рупии и наяде морской



Мощные соляные корки на постепенно высыхающей прибрежной литорали оз.Денгизкуль



Отбор гидрохимических и гидробиологических проб в оз.Денгизкуль



Западно-Рамитанский коллектор (ЗРК)



Место впадения ЗРК в оз. Соленое



Оз. Соленое почти сплошь заросло тростником



Выток из оз. Соленого



Строящийся Правобережный отсекающий коллектор и его продолжение в Акчадарьинском коридоре



Вдоль Акчадарьинского коридора тянутся полосой многочисленные озера-ветланды, подпитываемые водой Правобережного отсекающего коллектора



Отбор интегральной пробы перифитона в озерной литорали с подводной части стеблей тростника



Оз. Каратерень – восточный в Тахтакупырском районе Каракалпакстана