

УДК 574.524(504.058)

Канд. биол. наук

В.Н. Тальских¹Л.Ю. Шардакова¹**РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНОГО МЕТОДА
БАЛЛЬНО-ИНДЕКСНОЙ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОЗЕРНЫХ
СИСТЕМ БАСЕЙНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

Ключевые слова: уязвимость озерных экосистем/ветладов, благополучные, условно благополучные, неблагоприятные ветланды, балльно-индексное ранжирование, абиотические и биотические экологические параметры, индекс экологического состояния.

В статье приводятся результаты ранжирования взаимно связанных абиотических и биотических характеристик/параметров озерных экосистем/ветландов в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи, приуроченных к зонам формирования и интенсивного потребления поверхностного стока, находящихся на разных стадиях экологической сукцессии, под воздействием различных антропогенных факторов. По результатам ранжирования впервые разработан региональный комплексный индекс экологического состояния озерных систем (ИЭС).

Вопросы экологической уязвимости являются актуальными и обсуждаются в различных природоохранных/экологических исследованиях и при подготовке оценочных документов [1-4, 6-9, 14]. «Уязвимость», применительно к водным экосистемам, рассматривается некоторыми авторами [1-4, 9] как ее «неспособность сохранять квазипостоянными свои свойства и параметры режимов в условиях действующих на нее внешних и внутренних нагрузок». При этом, параметры уязвимости и устойчивости объединены указанными авторами в экспертную балльно-индексную систему, которая по их мнению дает возможность в пределах изменения заложенных в нее морфометрических, гидрологических, гидрохимических и гидробиологических параметров (более 60 характеристик), провести сравнительную оценку уязвимости (устойчивости) к антропогенному эвтрофированию и загрязнению, не связывая, однако, эту оценку с экологическим благополучием водной экосистемы.

¹НИГМИ Узгидромета, г. Ташкент, Узбекистан.

В 70-х годах прошлого столетия учеными гидробиологического института украинской Академии наук была разработана всеобъемлющая, по мнению авторов, классификация водных объектов суши (водотоков и водоемов), которая в табличной форме отражала многочисленные абиотические и биотические характеристики (параметры) для гидрологически различных водных объектов [5]. Главный принцип построения таблиц – *конвенционный* – заключался в разделении диапазона значений каждого параметра на 9 градаций. При этом, величины характеристик, относящиеся к одной градации, были независимы друг от друга, некоррелированные между собой и потому несопоставимы.

Наш методологический подход предполагает комплексное использование абиотических и биотических параметров, отражающих разные аспекты функционирования экосистем озерного типа, для оценки в реальном времени их «благополучия» или «неблагополучия». Он ориентирован на озерно-болотные экосистемы/ветланды горной и равнинной территорий в зоне формирования поверхностного стока (ЗФС) и в зоне интенсивного потребления поверхностного стока (ЗИПС), находящиеся в характерных аридных условиях Средней Азии. Выбор параметров обоснован нами в статье «Разработка индикаторов экологически допустимого состояния для озерных экосистем бассейна Аральского моря в условиях антропогенного воздействия и изменения климата», опубликованной в № 2 журнала «Гидрометеорология и экология» за 2019 г.

Предложенные количественные значения и качественные характеристики параметров можно в известном приближении рассматривать как «экологические ПДК», несоблюдение которых приводит к нарушению сложившихся связей в ветландах и потере их экосистемных услуг.

Предлагаемое нами балльное ранжирование экологических параметров обследованных ветландов по классам («благоприятный», «удовлетворительный», «условно удовлетворительный», «неудовлетворительный») для характеристики их экологического благополучия отражено в табл. 1. Для «благополучных» и «условно благополучных» ветландов в ЗИПС характерны параметры классов УД и УУД с более высокими баллами индексов оценки (ИО), чем для «неблагополучных» класса НеУД.

Например, для среднего по водности года «*благополучные*» и «*условно благополучные*» экосистемы ветландов характеризуются, соответственно, невысокой (0,97...1,03 г/л) или умеренной (1,55...5,00 г/л) минерализацией воды, сравнительно высокой прозрачностью водной толщи (до

1,0...2,0 м) и достаточно разнообразной таксономической структурой индикаторных биоценозов, характерной для состояния экологического прогресса. Следовательно, оценочные баллы ИО для этих параметров будут иметь высокие значения – 5 и 3 балла соответственно.

Таблица 1

Классификационная матрица параметров для оценки состояния экосистемы

Индекс оценки, баллы	Класс параметра/Код	Состояние экосистемы ветланда
7	Благоприятный/БЛ	«благополучное фоновое» в ЗФС
5	Удовлетворительный/УД	«благополучное» для ЗИПС
3	Условно удовлетворительный/УУД	«условно благополучное» для ЗИПС
1	Неудовлетворительный/НеУД	«неблагополучное» для ЗИПС

Для экологически *«неблагополучных»* экосистем ветландов характерны показатели экологического регресса: высокая минерализация водной массы (17,5...47,5 г/л и более); угнетающая развитие пресноводной флоры и фауны и ее пониженная прозрачность (менее 0,5 м); упрощенная таксономическая структура водных биоценозов с преобладанием высоко толерантных видов, развивающихся, как правило, в массовом количестве из-за нарушения трофических связей и отсутствия конкуренции. В результате – потеря ряда социально-полезных экосистемных услуг ветланда и значения ИО оцениваются на уровне 1 балла.

Что же касается водоемов в ЗФС, приуроченных в основном к горным территориям, то в силу их ландшафтного расположения и преобладающего речного типа питания их гидрологический, гидрохимический и гидробиологический режимы, как правило, не подвержены радикальному антропогенному изменению. Эти водные объекты, сохраняют исходный экологический статус в долгосрочной перспективе [7, 11], обеспечивают весь спектр социально-полезных экосистемных услуг, связанных, в первую очередь, с высоким качеством воды, для которой характерна низкая минерализация (не более 0,5 г/л) и высокая прозрачность (до 10...15 м), в мелководных озерах – прозрачность до дна. Таким образом, озерные экосистемы ЗФС являются фоновыми по отношению к расположенным ниже озерным экосистемам ЗИПС и могут маркироваться как *«благополучные (фоновые)»*, что отражает их наиболее высокий социально-экологический статус в классификационном ряду озер региона. Соответственно ИО их абиотических и биотических параметров будут иметь высокие значения – 5 и 7 баллов.

Предлагаемое нами балльно-индексное ранжирование всего комплекса экологических параметров представлено в табл. 2. Формирование этой классификационной таблицы основано на ранжировании абиотических и биотических характеристик для *реально существующих* в регионе конкретных экосистем озерного типа, приуроченных к зонам формирования и интенсивного потребления поверхностного стока, находящихся на разных стадиях экологической сукцессии, под воздействием различных антропогенных факторов и нагрузок и имеющих по предварительным оценкам определенный экологический статус, характеризующийся определенным комплексом взаимосвязанных экологических параметров.

Окончательное заключение о состоянии конкретного ветланда проводится на основании информации по абиотическим и биотическим параметрам, полученной в результате его исследования. В соответствии с табл. 2 каждому абиотическому и биотическому параметру, по которому имеется информация, присваивается соответствующее значение ИО в баллах. Среднее арифметическое от значений ИО всего комплекса экологических параметров, имеющихся на период обследования, дает количественную характеристику состояния экосистемы ветланда (в диапазоне от «благополучного фонового» до «неудовлетворительного»), в виде усредненной характеристики, которой мы дали название «Индекс экологического состояния (ИЭС)».

В процессе исследования и оформления результатов по различным причинам не всегда возможно получить исчерпывающие характеристики по всему желаемому комплексу экологических параметров, отраженных в табл. 2. Тем не менее, при усреднении неполного набора ИО характеристик, результаты усреднения, как правило, достаточно объективно отражают состояние экосистемы ветланда, поскольку используемые в расчете характеристики, как мы уже отметили, взаимосвязаны с определенным экологическим типом ветланда и, следовательно, взаимосвязаны между собой.

Таблица 2

Балльно-индексное ранжирование экологических параметров

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
<i>A – абиотические параметры</i>			
A-1 Источник питания	БЛ	Речное питание в ЗФС	7
	УД	Речное питание в ЗИПС	5
	УУД	Смешанное питание речной водой и КДВ	3
A-2 Характер	НеУД	Питание КДВ	1
	БЛ	Проточный (транзитный) водоем	7

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
водообмена	УД	Умеренно-проточный (транзитно-аккумулятивный) водоем	5
	УУД	Слабопроточный (аккумулятивно-транзитный) водоем	3
	НеУД	Непроточный (аккумулятивный) водоем	1
А-3 Объем подпитывающего стока	БЛ	Естественный ненарушенный внутригодовой цикл поступления подпитывающего речного стока	7
	УД	Обеспечение не менее среднего многолетнего объема подпитывающего стока	5
	УУД	Обеспечение не менее 40...50% от объема среднего многолетнего объема подпитывающего стока	3
	НеУД	Водообеспечение по остаточному принципу – менее 40 % от объема среднего многолетнего объема подпитывающего стока	1
А-4 Уровень воды	БЛ	Естественный ненарушенный внутригодовой цикл колебания уровня воды	7
	УД	Колебания уровня воды в период нереста и зимой не более 0,3...0,5 м	5
	УУД	Колебания уровня воды в период нереста и зимой в диапазоне 0,5...0,7м	3
	НеУД	Колебания уровня воды в период нереста и зимой более 0,7 м	1
А-5 Прозрачность воды	БЛ	Более 5 м	7
	УД	2...5 м при отсутствии ветрового перемешивания и взмучивания донных седиментов	5
	УУД	1...1,5 м или до дна в мелководных озерах при отсутствии ветрового перемешивания и взмучивания донных седиментов	3
	НеУД	Менее 0,5 м при отсутствии ветрового перемешивания и взмучивания донных седиментов	1
А-6 Цвет воды	БЛ	Бесцветная в прибрежной литоральной зоне и синий оттенок в открытой пелагиале	7
	УД	Бесцветная в прибрежной литоральной зоне и сине-зеленый оттенок в открытой пелагиале	5
	УУД	Слабый зеленый или серо-зеленый оттенок	3

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
А-7 Средняя глубина	НеУД	Насыщенный ярко зеленый или желто-коричневый	1
	БЛ	Более 5,0 м	7
	УД	1,5...5,0 м	5
	УУД	1,0...1,5 м	3
А-8 Минерализация воды	НеУД	Менее 1,0 м	1
	БЛ	Не более 1,0 г/л	7
	УД	1,0...5,0 г/л	5
	УУД	5,0...12,0 г/л	3
А-9 Содержание растворенного кислорода	НеУД	Более 12,0 г/л	1
	БЛ	Более 10,0 мг/л	7
	УД	8...10 мг/л	5
	УУД	6...8 мг/л	3
А-10 Характер донных отложений	НеУД	Не более 4...5 мг/л	1
	БЛ	Преобладающие материнские каменистые грунты с малым содержанием детрита и слабо выраженным наилком	7
	УД	Преобладающие глинисто-песчаные грунты с серым наилком и заметным содержанием растительного детрита	5
	УУД	Преобладающие серые илы с заметным содержанием растительного детрита	3
Б-1 Развитие водно-болотной растительности	НеУД	Мощные темно серые или черные иловые отложения с большим содержанием растительного детрита и запахом сероводорода	1
	Б – биотические параметры		
	БЛ	Покрытие не более 10 % акватории в прибрежной зоне	7
	УД	Покрытие не более 30 % акватории в прибрежной зоне	5
Б-2 Развитие водной растительности	УУД	Покрытие не более 40...50 % акватории в прибрежной зоне	3
	НеУД	Покрытие более 50 % всей акватории озерной экосистемы	1
	БЛ	Гетерогенное (мозаичное) развитие пресноводных макрофитов в литоральной зоне с покрытием ее акватории не более 5 %	7
	УД	Разнообразное развитие пресноводных макрофитов в литоральной зоне с покрытием ее акватории 5...20 %	5
	УУД	Одновременное развитие пресноводных и солоноватоводных макрофитов	3

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
Б-3 Фитопланктон: относительное развитие галофильных видов водорослей	НеУД	до глубины проникновения света на 20...30 % фотической части акватории Обильное развитие только солоноватоводных макрофитов до глубины проникновения света на более чем 30 % фотической части акватории	1
	БЛ	Абсолютное доминирование пресноводных видов водорослей	7
	УД	Паритетное развитие пресноводных и солоноватоводных видов водорослей	5
	УУД	Преобладающее развитие солоноватоводных видов водорослей	3
Б-4 Фитопланктон: ЗС – зона сапробности ИС–индекс сапробности	НеУД	Практически полное подавление развития пресноводных видов водорослей	1
	БЛ	ЗС – олигосапробная (о) ИС – не более 1,0	7
	УД	ЗС – олиго-бетамезосапробная (о-в) ИС – 1,1...1,5	5
	УУД	ЗС – бетамезосапробная (в) ИС – 1,6-2.5	3
Б-5 Фитопланктон: биомасса	НеУД	ЗС – альфа-мезосапробная (а) ИС – более 2,5	1
	БЛ	До 5 г/м ³	7
	УД	5...10 г/м ³	5
	УУД	10...30 г/м ³	3
Б-6 Зоопланктон: относительное развитие галофильных видов	НеУД	Более 30 г/м ³	1
	БЛ	Абсолютное доминирование пресноводных видов	7
	УД	5-10 % галофильных видов	5
	УУД	20-30 % галофильных видов	3
Б-7 Зоопланктон: таксономическая структура	НеУД	Более 30 % галофильных видов	1
	БЛ	Преобладающее и разнообразное качественное развитие пелагиальных видов <i>Rotifera</i> , <i>Cladocera</i> , <i>Copepoda</i>	7
	УД	Разнообразное качественное развитие пелагиальных и зарослевых видов <i>Rotifera</i> , <i>Copepoda</i> , <i>Cladocera</i>	5
	УУД	Разнообразное качественное развитие пелагиальных и зарослевых видов <i>Rotifera</i> и <i>Copepoda</i> , слабое развитие <i>Cladocera</i>	3
	НеУД	Выпадение из состава зоопланктона <i>Cladocera</i>	1
	БЛ	Разнообразное развитие пресноводных пелагиальных видов <i>Plecoptera</i> ,	7

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
Б-8 Зообентос: таксономическая структура	УД	<i>Ephemeroptera Trichoptera, Coleoptera, Hydracarina, Mollusca</i> Разнообразное развитие пресноводных и солоноватоводных пелагиальных и зарослевых видов <i>Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae, Coleoptera, Gammaridae, Hirudinea, Odonata, Oligochaeta</i> , <i>Hydracarina, Hemiptera, Heteroptera, Diptera, Mollusca, Misidaceae</i>	5
	УУД	Разнообразное развитие солоноватоводных пелагиальных и зарослевых видов, <i>Chironomidae, Coleoptera, Gammaridae, Hirudinea, Oligochaeta, Hemiptera, Heteroptera, Diptera, Mollusca, Misidaceae</i> . Выпадение из состава зообентоса <i>Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, Odonata</i> ,	3
	НеУД	Обеднение видового состава зообентоса. Обильное развитие отдельных солоноватоводно-морских видов <i>Mollusca, Chironomidae, Polychaeta</i> (например, <i>Caspihydrobia conica, Chironomus salinarius, Nereis diversicolor</i>)	1
Б-9 Зообентос: трофическая структура	БЛ	Трофическая сеть разветвленная с преобладанием пастбищных направлений, представленных сокребателями, измельчителями, подбирающими коллекторами. Хорошо представлены хищные формы организмов	7
	УД	Трофическая сеть разветвленная, в которой наряду с сокребателями, измельчителями, подбирающими коллекторами и хищными формами также заметно развиваются зарослевые формы и фитодетритофаги	5
	УУД	Преобладающее развитие зарослевых форм и фитодетритофагов, слабое развитие хищников при общей разветвленности трофической сети	3
	НеУД	Разрушение трофической сети, массовое развитие 3-х солоноватоводно-морских видов <i>Mollusca, Chironomidae, Polychaeta</i>	1

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
Б-10 Перифитон: Видовое разнообразие и таксономическая структура	БЛ	Высокое таксономическое разнообразие на уровне видов и родов при доминировании пресноводных североальпийских <i>Bacillariophyta</i> из родов <i>Achnanthes</i> , <i>Eucocconeis</i> , <i>Cyclotella</i> , <i>Cymbella</i> , <i>Diatoma</i> , <i>Synedra</i> , <i>Gomphonema</i> , <i>Fragilaria</i> , <i>Denticula</i> , <i>Tabellaria</i> и <i>Cyanophyta</i> из родов <i>Calothrix</i> , <i>Tolythrix</i> .	7
	УД	Высокое таксономическое разнообразие на уровне видов и родов при доминировании пресноводных и широко распространенных <i>Bacillariophyta</i> из родов <i>Melosira</i> , <i>Achnanthes</i> , <i>Cyclotella</i> , <i>Cymbella</i> , <i>Diatoma</i> , <i>Synedra</i> , <i>Gomphonema</i> , <i>Fragilaria</i> , <i>Navicula</i> , <i>Nitzschia</i> , <i>Gyrosigma</i> , <i>Rhoicosphenia</i>	5
	УУД	Заметно развиваются солоноватоводные виды <i>Bacillariophyta</i> из указанных выше родов, а также из родов <i>Pleurosira</i> , <i>Mastogloia</i> , <i>Amphora</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Diploneis</i> и виды из родов <i>Epithemia</i> , <i>Rhopalodia</i> , тяготеющие к биотопам со скоплениям растительного детрита.	3
	НеУД	Доминируют солоноватоводные и солоноватоводно-морские виды <i>Bacillariophyta</i> из родов <i>Pleurosira</i> , <i>Mastogloia</i> , <i>Amphora</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Diploneis</i> , <i>Licmophora</i> , <i>Grammatophora</i> .	1
Б-11 Перифитон: П/С–соотношение количества пресноводных и солоноватоводных видов <i>Bacillariophyta</i> – МГ, % – процент мезогалобных видов <i>Bacillariophyta</i>	БЛ	ПС больше 1, МГ % – мезогалобы отсутствуют	7
	УД	ПС больше 1, МГ % менее 10	5
	УД	ПС 0,7...1,0, МГ % 10...30	3
	НеУД	ПС менее 0,7, МГ % больше 30	1
Б-12 Перифитон: ЗС– зона сапробности – ИС– индекс сапробности	БЛ	ЗС – олигосапробная (о), ИС – не более 1,0	7
	УД	ЗС – олиго-бетамезосапробная (о-в) ИС – 1,1...1,5	5
	УУД	ЗС – бетамезосапробная (в) ИС – 1,6...2,5	3

Экологический параметр	Класс	Характеристика экологического параметра	ИО, балл
Б-13 Орнитофауна: % гидрофильных птиц от общего числа обитающих видов	НеУД	ЗС – альфа-мезосапробная (а) ИС – более 2,5	1
	БЛ	Более 50 %	7
	УД	40...50 %	5
	УУД	30...40 %	3
	НеУД	Меньше 20 %	1
Б-14 Ихтиофауна: соотношение лимнофильных и реофильных рыб, а также их мальков и сеголеток	БЛ	Исходный видовой состав ихтиофауны, характерный для данной природно-ландшафтной территории	7
	УД	Измененный видовой состав ихтиофауны, в котором также присутствуют мальки и сеголетки промысловых лимнофильных и реофильных рыб, свидетельствующие о наличии условий для их нереста и воспроизводства	5
	УУД	Присутствие преимущественно взрослых особей промысловых лимнофильных рыб	3
	НеУД	Отсутствие промысловых пресноводно-генеративных рыб	1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. Л., ГМИ, 1991. – 423 с.
2. Дмитриев В.В. Оценка экологического состояния водных объектов суши // Экология. Безопасность. Жизнь. Экологический опыт гражданских, общественных инициатив. Гатчина – 1999. – С.200-217.
3. Дмитриев В.В. Оценка экологического состояния водных объектов суши. Ч. II Уязвимость водной экосистемы [Электрон. ресурс]. URL: <http://www.eco.nw.ru/lib/data/10/07/010710.htm> (Дата обращения 21.11.2019).
4. Дмитриев В.В., Мякишева Н.В., Третьяков В.Ю., Хованов Н.В. Многокритериальная оценка экологического состояния и устойчивости геосистем // Вестник СПбГУ. – 1977. – Сер.7. – Вып.1. – № 7. С.51-66.
5. Жукинский В.Н., Оксюк О.П., Цееб Я.Я., Георгиевский В.Б. Проект унифицированной системы для характеристики континентальных водоемов и водотоков и ее применение для анализа качества вод // Гидробиологический журнал. – 1976. – Т.12. – № 6. – С.103-111.

6. МГЭИК, 2001: Изменение климата, 2001 г.: Обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Третий оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [основная группа авторов, Р. Брэдди, С.Бэррелл и др.(ред.)]. МГЭИК, Женева, Швейцария, 132 стр.
7. Никитин А. М. Гидрологический режим озер и водохранилищ СССР. Озера Средней Азии. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 106 с.
8. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990. – С.540.
9. Снакин В.В., Мельченко В.Е., Бутовский Р.О. и др. Оценка состояния и устойчивости Геосистем. – М.: ВНИИ природа, 1992. – С.127.
10. Тальских В.Н. Методология оценки экологического состояния водных объектов Приаралья по гидробиологическим показателям. Пресная вода. // Труды отраслевой научно-практ. конф., 1995. – Ташкент. – С.87-95.
11. Тальских В.Н., Беглов Е.О. Влияние климатических факторов на водные экосистемы и меры адаптации // Последствия изменения климата в Узбекистане, меры адаптации. – Бюллетень № 7. – Ташкент: НИГМИ, 2008. – С. 53-61.
12. Тальских В.Н., Мустафаева З.А. Систематический список водорослей перифитона в водных экосистемах Сары-Челекского заповедника // Труды заповедников Кыргызстана. Государственная лесная служба КР. Кыргызский НОРП Центральноазиатского трансграничного проекта ГЭФ/ВБ по сохранению биоразнообразия Западного Тянь-Шаня. – Бишкек, 2005. – С.84-93.
13. Шукуров Э.Дж., Митропольский О.В., Тальских В.Н., Жолдубаева Л.Ы., Шевченко В.В. //Атлас биологического разнообразия Западного Тянь-Шаня. Центральноазиатский трансграничный проект ГЭФ/ВБ по сохранению биоразнообразия Западного Тянь-Шаня. Региональный отдел реализации проекта. Астана-Бишкек-Ташкент – 2005. – 101 с.
14. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007: [Электрон. ресурс]. – 2007. – URL: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf. (Дата обращения 21.11.2019).

Поступила 11.07.2019

Биол. ғылым. канд.

В.Н. Тальских

Л.Ю. Шардакова

АРАЛ ТЕҢІЗІ АЛАБЫНДАҒЫ КӨЛДЕР ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУҒА БАЛЛДЫҚ-ИНДЕКСТІК ӘДІСТІ ҚҰРАСТЫРУ

Түйін сөздер: көл экожүйелерінің/ветладтардың осалдығы, өркендеген, шартты түрде өркендеген, өркендей алмаған ветладтар, баллдық-индекстік талдау, абиотикалық және биотикалық экологиялық көрсеткіштер, экологиялық жағдай индексі

Мақалада әр түрлі антропогендік факторлардың әсерінен экологиялық сабақтастықтың әр түрлі кезеңдерінде орналасқан жер үсті ағындарының қалыптасу және қарқынды тұтыну аймақтарымен шектелген, өзара байланысты абиотикалық және биотикалық сипаттамалары / көл экожүйелері / сулы-батпақты алқаптарының параметрлері ранжирлеу туралы мәліметтер келтірілген. Ранжирлеу нәтижелері бойынша тұңғыш рет көлдер жүйесінің экологиялық жай-күйінің аймақтық кешенді индексі жасалды (ЭЖИ).

V.N. Talskikh, L.Yu. Shardakova

REGIONAL METHOD DEVELOPMENT FOR POINT-INDEX ASSESSMENT OF LAKE SYSTEMS STATE IN THE ARAL SEA BASIN

Key words: vulnerability of lake ecosystems/wetlands, favourable, conditionally favourable, unfavourable wetlands, score-index ranking, abiotic and biotic ecological parameters, ecological state index.

The article presents the results of ranking the mutually related abiotic and biotic characteristics of lake ecosystems/wetlands in the Amu Darya and Syrdarya River Basins, which are confined to the zones of formation and intensive consumption of surface runoff and are at different stages of ecological succession under the influence of various anthropogenic factors. Based on the ranking result, a regional integrated ecological state index of lake systems (ESI) was developed for the first time.