

МАКРОФИТОБЕНТОС ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «СУДЖУКСКАЯ ЛАГУНА» НОВОРОССИЙСКОЙ БУХТЫ

Афанасьев Д.Ф.^{1,2}, Серда М.М.², Березенко Н.С.³, Мартынов Я.И.²

1 – Азовский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства

2 – Южный федеральный университет

3 – Государственный морской университет им. адмирала Ф.Ф. Ушакова

Суджукская коса с прилегающей к ней территорией, вместе с Суджукской лагуной объявлена памятником природы решением Новороссийского горисполкома от 26 июня 1979 г. №328, решением крайисполкома от 14.09.1983 г. № 488. Видовая категория: комплексный памятник природы (Памятники природы..., 2005).

Лагуна имеет большое экосистемное значение, играя существенную роль в нагуле рыбы и зимовки водоплавающих птиц.

Исследование макрофитобентоса лагуны представляет интерес в нескольких аспектах. Во-первых, она представляет собой своеобразный полигон для исследований сукцессионных процессов, поскольку гидрохимические показатели в лагуне подвержены значительным сезонным и межгодовым колебаниям. Учитывая, что растительный покров лагуны регулярно изучался в той или иной степени на протяжении почти ста лет (Арнольди, 1924а, б; Сорохтин, 1924; Миловидова, 1961; Громов, 1982; Калугина-Гутник и др., 1988; Отчет..., 1996), открывается возможность получить довольно полную картину изменений, протекающих в сообществах и выявить основные тенденции дальнейшего развития водоема. Во-вторых, последнее время лагуна находится под влиянием интенсивной хозяйственной деятельности – высокая рекреационная нагрузка, изменение характера стока пресных вод в лагуну и т.п. Все это уже резко сказалось на гидрохимических показателях вод, о чем не раз сообщалось в соответствующих источниках (Отчет..., 1996). Процессы эвтрофикации, антропогенно обусловленные колебания уровня солености ведут к трансформации флоры и растительности лагуны и, как следствие, к возможной утрате уникальных черт водоема, имеющего, в настоящее время, пока еще оправданный статус памятника природы.

Цель данной работы – исследовать современное состояние макрофитобентоса комплексного памятника природы «Суджукская лагуна» и проанализировать многолетнюю динамику развития ее растительного покрова.

Характеристика района исследований

Суджукская лагуна расположена на северо-востоке Чёрного моря у входа в Новороссийскую бухту. От бухты лагуна отделена с востока пересыпью, сложенной галькой, илом и песком шириной 25-70 м и с юга галечной косой шириной 10-15 м. В корневой части пересыпь плавно примыкает к коренному берегу. Отсюда она простирается в юго-восточном направлении и в дистальной части сильно отклоняется к середине бухты. Западный, коренной берег лагуны в центральной части высокий (около 5 м) и обрывистый, сложен ритмично переслаивающимися песчаниками, алевролитами и мергелями Пенайской свиты верхнего отдела меловой системы.

С морем лагуна соединяется небольшим каналом, образовавшимся в косе почти у самого материкового берега. Общая площадь лагуны 30 га.

В геологическом аспекте Суджукская лагуна возникла благодаря прибойной деятельности морских волн и накоплению морских наносов. При понижении уровня моря, которое произошло 1500-2000 лет назад, в зоне прибоя оказалась плоская поверхность более глубокой части морского дна. Тогда волны начали перемещать наносы в направлении берега. В этой зоне, где энергия волн значительно снижается, наносы частично задерживались на дне, и постепенно формировался мощный подводный вал. При дальнейшем развитии процесса при повышении уровня моря вершина вала (береговой бар) появилась над поверхностью моря в виде узкой наносной полосы, отстоящей довольно далеко от берега. Пространство воды за баром, за исторический промежуток времени было полностью или частично отделено от моря (Озера Кубани, 2006).

Сегодня дно лагуны примерно на 90% покрыто мягким илом темно-серого цвета, в некоторых местах с запахом сероводорода. В северной и центральной частях лагуны донные отложения представлены илистыми и илисто-песчаными грунтами, в южной части – илы перемежаются ракушечником и галечником. Вдоль Суджукской косы дно слагается галькой. Средняя глубина лагуны составляет 0,85 м, максимальная – не превышает 1,5 м.

Гидрографическая сеть на прилегающей с запада территории не развита. Питание водоема пресными водами происходит в основном в результате выпадения атмосферных осадков на площадь водоема и стока с водосборного бассейна, в меньшей степени – разгрузки подземных вод. Подземные горизонты связывают лагуна с двумя водоемами (прудами), располагающимися на удалении около 500 м к северо-западу. Разгрузка подземных вод осуществляется в северной части лагуны. С морем лагуна соединяется в своей юго-западной части, вблизи материкового берега, небольшим искусственно поддерживаемым каналом (проран). До 1950 г. проран имел ширину около 20 м, сейчас – немногим более двух метров. Водообмен лагуны с морем не постоянный. В шторм, особенно от южных направлений ветров, проран забрасывается галькой и тогда лагуна превращается в замкнутый, хорошо прогреваемый, мелководный водоем. Прорыв косы или восстановление прорана ближайшим рыболовецким хозяйством приводит к изменению гидрологического режима лагуны.

В силу своей замкнутости гидролого-гидрохимический режим водоема подвержен существенным колебаниям в течение года и зависит, прежде всего, от наличия свободного водообмена с морем через проран и объема поступления пресных вод из трех сохранившихся ручьев, впадающих в лагуна с западного берега. Особенно заметно в течение года изменяется температура (от 0° до +32° С) и соленость (от 16 до 22 ‰) вод.

Температура. В суровые зимы с продолжительными низкими температурами воздуха (минус 10 – 15° С), сопровождаемыми северо-восточным ветром (бора), лагуна полностью покрывается льдом. Так, толщина льда зимой 2011 – 2012 гг., в начале февраля, превысила 15 см, сплошной ледяной покров держался более 3 недель. В теплые зимы ледяная кромка у берегов образуется редко и в основном в северной части лагуны и в местах впадения ручьев.

Соленость. По классификации природных вод по степени минерализации воды лагуны относятся к группе солоноватых. В декабре 2011 г. наибольшая соленость (18,6 ‰) отмечалась в северной, самой удаленной от прорана, части лагуны. В районе стока ручьев она составила 16,1 ‰. Опреснение вод в этой части лагуны может также быть вызвано частой откачкой воды из близлежащего котлована под строительство «Зимнего дворца спорта» (западная часть водосборного бассейна). В

котлован вода поступает по подземным горизонтам с территории Пионерской рощи, где сохранились родники. Сток ручьев из Пионерской рощи в лагуну через «Русское поле», был прерван в 1982 г. строительством проспекта Ленина и прокладкой подземной трассы городского коллектора.

Прозрачность вод в условиях малых глубин водоема существенно зависит от ветрового режима и сезонного развития фитопланктона. Под действием сильных и продолжительных ветров северного и южного направлений происходит интенсивное перемешивание вод и взмучивание мягких донных отложений. Прозрачность воды снижается до 0,6 м (по диску Секки).

Уровенный режим лагуны зависит, как от количества выпадающих атмосферных осадков, так и от поступления морских вод через проран. В штиль при открытом проране уровень воды в лагуне и бухте практически одинаков, но может быть и выше при нагонных ветрах с юга. При отсутствии свободного водообмена с морем, особенно в осенне-зимний период и после выпадения ливней, уровень воды в лагуне повышается. Опубликованные сведения о характере, условиях и скорости водообмена с морем отсутствуют.

Волнение в лагуне наблюдается в периоды боры и сильных южных ветров, действие которых направлено вдоль водоема. Однако из-за мелководности и малой площади волнение не превышает 3-х баллов, прибой не выражен. Наиболее характерным видом волнения является зыбь.

Течения в лагуне поверхностные и зависят от скорости и направления ветра. Собственное течение в лагуне не выражено даже в периоды свободного водообмена с морем. При открытом проране в штиль слабое течение (около 10 - 20 см/мин.) направлено от прорана вдоль западного берега лагуны, достигая скалистого выступа берега, оно отклоняется к центру и теряется.

Таким образом, наиболее существенное влияние на гидролого-гидрохимический режим лагуны оказывают:

- климато-метеорологические условия (атмосферные осадки, испарение, температура воздуха и т.д.);
- гидравлические условия (изменение режима ручьев и подземных вод, питающих лагуну, водообмен с морем);
- хозяйственная деятельность человека (интенсивная застройка прилегающей водосборной площади);
- рекреация.

Растительность Суджукской лагуны представлена сообществами водорослей и морских трав. Флористический состав этих фитоценозов менялся во времени в зависимости от гидрохимических показателей лагуны и приобретал черты то морских сообществ, то пресноводных, в которых преобладают *Potamogeton pectinatus*, *Chara vulgaris*, *Lamprothamnium papillosum* и др.

Объекты и методы исследований

Геоботаническая съемка проводилась в июне-июле 2009 и 2010 годов и охватывала всю акваторию Суджукской лагуны. Обследовались фитоценозы, образованные исключительно растениями-макрофитами, жизненный цикл которых неразрывно связан с водной средой. Пробы отбирались на 20 станциях, совпадающих со станциями, использованными А.А. Калугиной-Гутник с соавт. в 1985 г. (Калугина-Гутник и др., 1988). Сообщества описывались на площадках 0,5 м². Видовой состав макро-

фитов определяли в соответствии со справочной литературой (Зинова, 1967), с учетом новейших номенклатурных изменений (Мильчакова, 2002, 2003, 2004; Milchakova et al., 2004; <http://www.algaebase.org>). Для анализа многолетних изменений флоры лагуны использованы опубликованные материалы съемок 1921 г. (Арнольди, 1924а, б; Сорохтин, 1924), 1970 – 1979 гг. (Громов, 1982), 1985 г. (Калугина-Гутник и др., 1988) и 1995 г. (Отчет..., 1996).

Классификация сообществ проводилась в традициях направления Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1978). В синтаксономический анализ было вовлечено 33 геоботанических описания 2009 – 2010 гг. Для оценки обилия видов использовалась модифицированная шкала Браун-Бланке: г – встречается редко; + – незначительное участие ценопопуляции вида в фитоценозе; 1 – проективное покрытие до 5 %; 2 – от 6 % до 15 %; 3 – от 16 % до 25 %; 4 – от 26 % до 50 %; 5 – более 51 % (Миркин и др., 2001).

Результаты и обсуждение

Литературные данные по Суджукской лагуне, сбор которых ведется с начала XX века, демонстрируют интенсивную смену видового состава.

Всего за все время исследований лагуны было выявлено 5 видов высших растений (*Zostera noltii* в таблицу не включена, т.к. отмечена только в сборах проф. И.В. Новопокровского (май 1938 г.) и Н.Ю. Миловидовой в начале 1960-х гг.), 3 вида харовых водорослей, 16 видов зеленых, 6 – бурых и 17 – красных водорослей (табл. 1). К константным видам лагуны относятся только *Potamogeton pectinatus*, *Lamphrothamnium papulosum*, *Cladophora albida*, *Ceramium virgatum*, *Lophosiphonia obscura*.

Таблица 1. Динамика видового состава макрофитобентоса Суджукской лагуны за период с 1921 по 2010 гг.

	1921	1970, 1979	1985	1995	2009	2010
Высшие водные растения						
<i>Zostera marina</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Ruppia maritima</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Ruppia spiralis</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	+	+	+	+	+	+
Харовые водоросли						
<i>Chara vulgaris</i>	-	+	+	-	-	-
<i>Chara foetida</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Lamphrothamnium papulosum</i>	+	+	+	-	+	+
Зеленые водоросли						
<i>Ulothrix flacca</i> = <i>U. pseudoflacca</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Ulva clathrata</i> = <i>Enteromorpha clathrata</i>	-	+	+	+	-	-
<i>Ulva intestinalis</i> = <i>E. intestinalis</i>	-	-	+	+	+	-
<i>Ulva linza</i> = <i>E. linza</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Ulva prolifera</i> = <i>E. prolifera</i>	-	-	+	-	+	+

<i>Ulva kylinii</i> = <i>E. kylinii</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Ulva rigida</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetomorpha aerea</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Chaetomorpha gracilis</i>	-	-	+	-	-	-
<i>Chaetomorpha linum</i> = <i>Ch.chlorotica</i>	-	+	-	+	-	+
<i>Cladophora albida</i>	-	+	+	+	+	+
<i>Cladophora laetevirens</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Cladophora liniformis</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Cladophora vadorum</i>	-	-	+	-	+	+
<i>Cladophora vagabunda</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Rhizoclonium riparium</i> = <i>Rh.implexum</i>	-	-	+	+	+	+
Бурые водоросли						
<i>Ectocarpus sp.</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Ectocarpus siliculosus</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Feldmania paradoxa</i>	-	-	+	+	-	-
<i>Scytosiphon simplicissimus</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Cladostephus spongiosus</i> = <i>Cladostephus verticillatus</i>	-	-	-	+	-	-
<i>Dilophus repens</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Cystoseira barbata</i>	+	+	-	+	-	-
Красные водоросли						
<i>Chroodactylon ornatum</i> = <i>Asterocystis ramosa</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Stylonema alsidii</i> = <i>Goniotrichum elegans</i>	-	-	-	-	+	+
<i>Acrochaetium secundatum</i> = <i>Kylinia secundata</i> , <i>K. parvula</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Acrochaetium secundatum</i> = <i>Kylinia virgatula</i>	-	-	-	-	-	+
<i>Gracillaria gracilis</i> = <i>Gracillaria verrucosa</i>	-	-	+	+	-	-
<i>Callithamnion corymbosum</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Ceramium ciliatum</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Ceramium strictum</i>	-	+	-	-	-	-
<i>Ceramium virgatum</i> = <i>Ceramium rubrum</i>	+	-	+	+	+	+
<i>Dasya baillouvia</i> = <i>Dasya elegans</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Chondria capillaris</i> = <i>Chondria tenuissima</i>	+	+	+	+	-	-
<i>Chondria dasyphylla</i>	-	-	-	-	+	-
<i>Lophosiphonia obscura</i>	+	+	+	+	+	-
<i>Lophosiphonia reptabunda</i>	-	+	-	-	-	-

<i>Polysiphonia pulvinata</i>	+	-	-	-	-	-
<i>Polysiphonia opaca</i>	+	+	-	-	+	-
<i>Polysiphonia subulata</i> = <i>P. violacea</i> f. <i>subulata</i>	+	-	-	-	-	-
Количество видов высших растений	4	2	2	2	1	1
Количество видов харовых водорослей	2	2	2	0	1	1
Количество видов зеленых водорослей	0	3	8	5	11	7
Количество видов бурых водорослей	2	3	1	3	0	1
Количество видов красных водорослей	8	6	4	4	5	5
Общее количество видов	16	16	17	14	18	15

В течение почти 90 лет наблюдений можно выделить несколько трендов: снижение количества видов высших водных растений и харовых водорослей и увеличения вклада зеленых водорослей во флору лагуны (рис. 1).

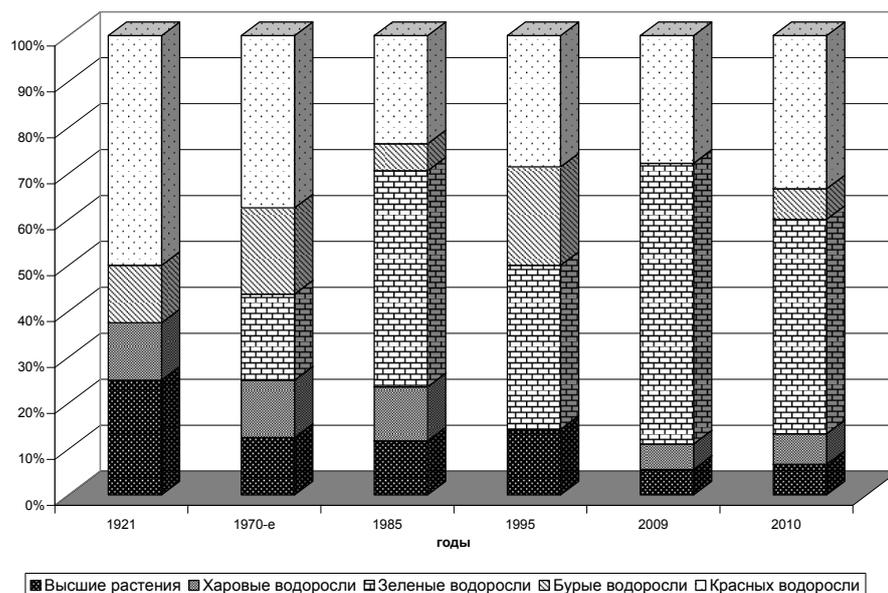


Рис. 1. Динамика видового состава макрофитобентоса в основных систематических группах растений

За XX век из флоры лагуны исчезли *Zostera marina*, *Zostera noltii*, *Ruppia maritima*, *Chara foetida*, *Ceramium ciliatum*, *Dasya baillouiana*, *Polysiphonia pulvinata*, *Polysiphonia subulata* отмечавшиеся лишь в начале века.

В ходе классификации исследуемой растительности выяснилось, что по ряду причин построить полную синтаксономическую иерархию данных сообществ задача

весьма затруднительная. Во-первых, сообщества отличаются обедненным видовым составом и включают диагностические виды высших синтаксонов ранга порядка и класса. Кроме того, современные фитоценозы по составу видов, очевидно, подчиняются одновременно трем классам растительности: *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941, *Charetea fragilis* Fukarek ex Krausch 1964, *Cystoseiretea* Giaccone 1965. В связи с этим, было принято решение для целей классификации использовать дедуктивный метод К. Копечки и С. Гейни (Кореску, Нејну, 1974, 1978, 1990, 1992), широко используемый в Европе и России (Миркин, Ямалов и др., 2008).

Результатом классификации растительности Суджукской лагуны явилось выделение двух базальных сообществ.

Базальное сообщество *Potamogeton pectinatus-Ulva kylinii*
(*Potametea* / *Charetea fragilis*).

Диагностические виды сообщества: *Potamogeton pectinatus*, *Lamprothamnium papulosum*, *Ulva kylinii*.

Сильнообедненные сообщества представленные зарослями *Potamogeton pectinatus* и *Lamprothamnium papulosum* с ОПП 90-100%. Занимают большие участки водной поверхности площадью 30 – 40 м², при этом стебли *P. pectinatus* достигают значительной высоты и видны с поверхности. В малом обилии или единично встречаются оторванные от субстрата *U. kylinii*, *U. rigida* и *Ch. aerea*.

Принадлежность базальных сообществ классу *Potametea* обусловлена наличием собственно *Potamogeton pectinatus*, который является доминирующим и определяет в целом облик этих сообществ. Содоминирующим видом является *Lamprothamnium papulosum*, диагностирующий класс *Charetea fragilis*. Остальные виды, принимающие участие в формировании данных фитоценозов имеют низкое постоянство.

Базальное сообщество *Potamogeton pectinatus-Cladophora albida*
(*Potametea* / *Charetea fragilis* / *Cystoseiretea*).

Диагностические виды сообщества: *Potamogeton pectinatus*, *Lamprothamnium papulosum*, *Cladophora albida*, *Acrochaetium secundatum* (= *Kylinia virgatula*), *Rhizoclonium riparium* (= *Rhizoclonium implexum*), *Cladophora vadorum*, *Cladophora vagabunda*, *Ulva prolifera* (= *Enteromorpha prolifera*).

Сообщество также представляет собой экотонный фитоценоз, в состав которого входят виды трех классов растительности. *Potamogeton pectinatus* диагностирует класс *Potametea* и является доминантом, определяя облик этих сообществ. Класс *Charetea fragilis* представляет *Lamprothamnium papulosum* – выступающий, как содоминант. Третий блок видов диагностирует, по нашему мнению, класс *Cystoseiretea*.

Однако, за 90-летний период наблюдений в лагуне развивались фитоценозы из большего числа классов: кроме *Potametea*, *Charetea fragilis* и *Cystoseiretea*, ранее присутствовали виды классов *Zosteretea* и *Ruppiaetea maritimaе*. На протяжении десятков лет участие каждого класса в сложении растительности Суджукской лагуны существенно изменялось (рис. 2).

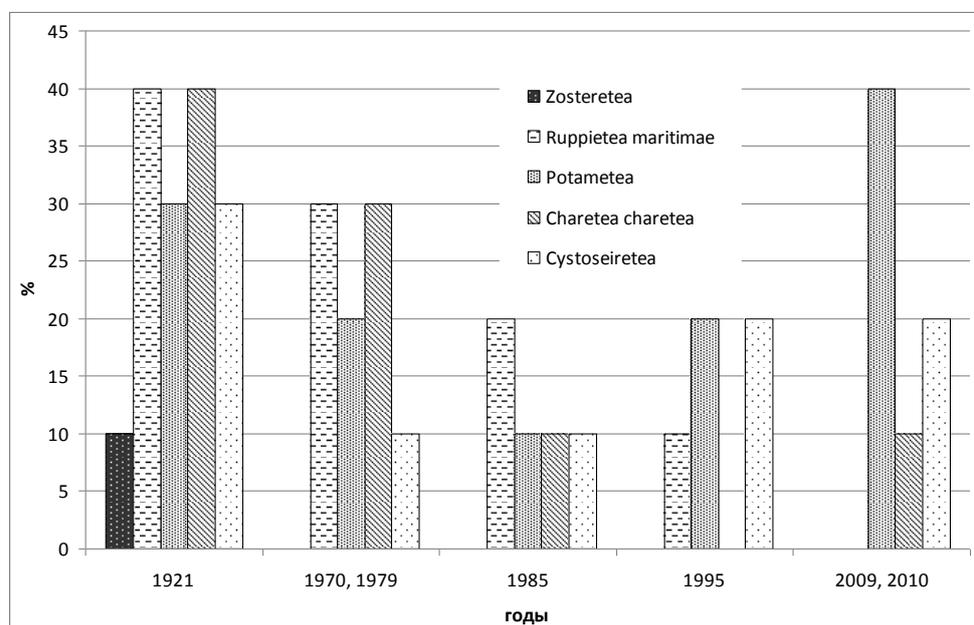


Рис. 2. Участие классов растительности в сложении растительного покрова Суджукской лагуны в период с 1921 по 2010 гг.

Из анализа материалов следует, что роль растительных сообществ классов *Zosteretea*, *Ruppiaetea maritimae* и *Charetea fragilis* снижается, причем сообщества первых двух классов в лагуне в настоящее время не встречаются.

Класс *Zosteretea* был зафиксирован в лагуне в 20-х годах (Арнольди, 1924) и в начале 60-х годов XX века (Миловидова, 1961), в 70-х гг. диагностический вид класса в лагуне уже не отмечался. Исчезновение zostеры может быть связано как с увеличением уровня антропогенного загрязнения, так и с повсеместной деградацией ее популяций, вызванных эпифитотией (Морозова-Водяницкая, 1936).

Деградация сообществ класса *Ruppiaetea maritimae* на протяжении периода исследований, вероятно, связана с динамикой гидрологических показателей лагуны, из которых первостепенное значение имеет сезонный ход уровня солености.

Класс *Charetea fragilis* в начале XX века был представлен более полно за счет участия в сообществах видов из рода *Chara*, а также *Lamphrothamnium rapulosum*. Представители рода хара постепенно исчезли из сообществ и в настоящее время класс представлен только диагностическим видом *Lamphrothamnium rapulosum*, который, тем не менее, играет значительную роль в структуре современных фитоценозов лагуны.

Динамика класса *Potametea* имеет на протяжении указанного периода этапы подъема и спада участия в организации фитоценозов. В 80-е годы прошлого столетия отмечалось снижение доли участия *Potamogeton pectinatus* в сообществах, тогда как в начале XX века и в настоящее время рдест играет значительную роль. Данные сукцессионные процессы до сих пор до конца не объяснены. Тем не менее, на наш взгляд, основная причина заключается в изменении гидрохимических показателей воды в лагуне под воздействием антропогенных факторов. Вероятно, динамика уча-

ствия сообществ рдеста связана с динамикой сезонного хода солености лагуны, причем, ключевое значение имеет весенний паводок. Из литературных источников известно, что соленость воды выше 17‰ угнетает рост рдеста гребенчатого (Whitfield, 1986). В настоящее время, длительный период понижения солености воды лагуны весной, способствует формированию обширного полога рдеста, занимающего почти всю ее площадь.

Виды, относящиеся к классу *Cystoseretea*, всегда присутствовали в сообществах лагуны за счет связи с морем. Однако видовой состав представителей класса в лагуне менялся с течением времени. Так, если в начале XX века преобладали красные водоросли, то с увеличением антропогенной нагрузки доминирование перешло к эвритопным эфемерным видам зеленых водорослей, число видов которых в настоящее время достигает половины всего флористического состава лагуны. Стоит отметить, что некоторые виды морских водорослей, присутствующие в лагуне, вероятно, генетически связаны не с классом *Cystoseretea*, а с классом *Entophysalidetea*. Однако, дифференциация видов этих классов в Черном море – довольно сложная задача.

Таким образом, за последние 90 лет динамика растительного покрова Суджукской лагуны была обусловлена антропогенным изменением ее гидрологических и гидрохимических параметров – в первую очередь, эвтрофикацией и изменением естественного хода сезонных колебаний солености воды. Следствием этого явилось изменение видового состава сообществ лагуны в сторону увеличения количества зеленых водорослей и массового распространения рдеста гребенчатого.

Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией высшей водной растительности Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, д.б.н., проф. В.Г. Папченкову за определение высших растений лагуны и доценту кафедры экологии биологического факультета Башкирского государственного университета, к.б.н. Ш.Р. Абдуллину за помощь в выделении сообществ макрофитов.

Литература

- Арнольди В.М. Водоросли Суджукской лагуны (у Новороссийска) // Изв. Рос. гидролог. ин-та. – 1924а. – № 10. – С. 45-57.
- Арнольди К.В. Распределение растительности в Суджукской лагуне (у Новороссийска) // Изв. Рос. гидролог. ин-та. – 1924б. – № 10. – С. 59-68.
- Громов В.В. Эколого-фитоценоотические изменения в Суджукской лагуне // Изв. Сев.-Кав. науч. центра высш. шк. Естеств. науки. – 1982. – № 4. – С. 45-48.
- Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – Л.: Наука, 1967. – 220 с.
- Калугина-Гутник А.А., Халилова М.Р., Миронова Н.В., Березенко Н.С. Современное состояние фитобентоса Суджукской лагуны // Экология моря. – 1988. – Вып. 30. – С. 29-36.
- Миловидова Н.Ю. Гидробиологическая характеристика Суджукской лагуны // Тр. Новорос. биостанции. – Ростов-на-Дону, 1961. – Вып. 14. – С. 69-80.
- Мильчакова Н.А. Бурые водоросли Черного моря: систематический состав и распространение // Альгология. – 2002. – Вып. 12, № 3. – С. 324-337.
- Мильчакова Н.А. Систематический состав и распространение зеленых водорослей-макрофитов (*Chlorophyceae* Wylle S.L.) Черного моря // Альгология. – 2003. – № 1. – С. 70-82.

- Мильчакова Н.А. Красные водоросли (Rhodophyceae Rabenh.) Черного моря. Ceramiales: систематический состав и распространение // Альгология. – 2004. – № 1. – С. 73-85.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, – 2001. – 264 с.
- Миркин Б.М., Ямалов С.М., Наумова Л.Г., Сайфуллина Н.М., Суюндукова Г.Я. Особенности синантропных сообществ как объектов классификации: роль дедуктивного метода // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 2008. – Т. 113, № 4. – С. 51-59.
- Морозова-Водяницкая Н.В. Опыт количественного учета донной растительности в Черном море // Труды Севастопольской биологической станции АН СССР. – Севастополь, 1936. – Вып. V. – С. 48-59.
- Озёра Кубани. – Краснодар: Кубанское книжное издательство, 2006. – С. 53.
- Характер Суджукской лагуны – памятника природы – по материалам гидрохимических, гидробиологических и ботанических исследований: Отчет о НИР (заключительный) / Новороссийск: НУНИМБЦ, 1996. – 81 с.
- Памятники природы Краснодарского края – Краснодар: Периодика Кубани, 2005. – С. 165-166.
- Сорохтин Г.Н. Предварительный отчет по изучению лечебной грязи Суджукской лагуны (по работам Суджукской экспедиции 1921 г.) // Изв. Рос. гидролог. ин-та. – 1924а. – № 10. – С. 31-43.
- Kopecky K., Hejny S. A new approach to the classification of antropogenic plant communities // Vegetatio. – 1974. – Vol. 29, № 1. – P. 17-20.
- Kopecky K., Hejny S. Die Anwendung einer deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation bei der Bearbeitung der straßenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens // Vegetatio. – 1978. – Vol. 36, № 1. – P. 43–51.
- Kopecky K., Hejny S. Die stauden- und grasreichen Ruderalgesellschaften Böhmens unter Anwendung der deduktiven Methode der syntaxonomischen Klassifizierung // Folia geobot. et phytotax. – 1990. – Vol. 25, № 4. – S. 357–380.
- Kopecky K., Hejny S. Ruderalni společenstva bylin České republiky. Zpracovano s použitím deduktivní metody syntaxonomické klasifikace // Stud. ČSAV. – 1992. – № 1. – S. 1–128.
- Milchakova N.A. et al. Red algae of the Black sea. Taxonomic composition and distribution // International journal of algae. – 2005. – Vol. 7, № 4. – P. 334-352.
- Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities. The Hague. – 1978. – P. 287-399.
- Whitfield A. K. Fish community structure response to major habitat changes within the littoral zone of an estuarine coastal lake // Environmental Biology of Fishes – 1986. – Vol. 17, № 1. – P. 11-51.