

УДК 574.587(262. 81)

## Водная и прибрежно-водная растительность авандельты р. Волги и Северного Каспия

**В.В. Громов\***

*Азовский филиал Мурманского морского  
биологического института КНЦ РАН  
344006 Россия, Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41<sup>1</sup>*

Received 9.09.2009, received in revised form 16.09.2009, accepted 23.09.2009

*Выполнен анализ закономерностей формирования водных растительных сообществ авандельты р. Волги и Северного Каспия в пресных и солоноватых водах в период поднятия уровня Каспийского моря. Выделены и описаны ассоциации с доминированием видов из семейства злаковых, рдестовых и кладофоровых растений. Предлагается основа для длительного мониторинга за сукцессионными изменениями растительных сообществ и биоценозов, связанных с ними, включая ихтиофауну, применимая при дальнейших колебаниях уровня Каспийского моря.*

*Ключевые слова: дельта Волги, Северный Каспий, водные растения, водоросли, растительные сообщества.*

### Введение

Первые сведения о морской и прибрежно-водной растительности Каспийского моря появились в печати после плавания в 1715 г. А. Бековича, в описаниях российских академиков П.С. Палласа (1786) и С.Г. Гмелина (1785). Разрозненные сведения об отдельных видах водорослей встречаются в работах других авторов. Первая обстоятельная сводка о макрофитах Каспийского моря вышла по результатам экспедиционных работ Л.И. Волкова (1934), проводившихся в 1912-1915 гг., водоросли описываются и в работе А.Л. Бенинга (1924).

Наиболее полные исследования каспийских макрофитов были проведены в 30-40-е гг. XX столетия М.С. Киреевой и Т.Ф. Ша-

повой (1939 а, б, 1957). В них дается описание 36 видов водорослей разных отделов, впервые определены запасы *Zostera noltii* Hornem. и некоторых видов водорослей. Высшая водная растительность Северного Каспия, связанного с авандельтой Волги, представлена в работе К.Л. Доброхотовой (1940). В исследованиях послевоенных лет систематические работы по изучению водорослей Каспия проводит Э.Б. Забержинская (1968), описывая в Северном Каспии 9 видов зелёных, 3 бурых и 13 видов красных водорослей, а также 6 видов цветковых растений. Е.И. Блинова (1974) приводит видовой состав и растительные ассоциации фитобентоса Восточного Каспия. В определителе А.Д. Зиновой (1967) обобщены флористические и географические сведения по ма-

\* Corresponding author E-mail address: ulva@mmbi.krinc.ru

<sup>1</sup> © Siberian Federal University. All rights reserved

крофитам, в том числе и по Каспию. В сводке по высшим растениям авандельты Волги А.Ф. Живогляда (1970) дается список из 278 видов водных и прибрежно-водных растений и 10 видов водорослей.

С 1983 по 1986 гг., в период поднятия уровня Каспия на 1,5 м, кафедрой ботаники РГУ по заданию КаспНИРХ проводилось гидрботаническое обследование авандельты Волги и Северного Каспия от Кизлярского залива на западе до восточных берегов Казахстана. В 1988-89 гг. исследования водной растительности охватили акваторию Северного Каспия от реки Урал до полуострова Мангышлак. Предварительные результаты исследований отражены в статьях (Громов, 2004, 2005, 2006) и в отчётах КаспНИРХ.

#### **Район, объекты и методы исследований**

##### *Район исследований*

Северный Каспий по своему географическому положению и природно-экологическим особенностям выделяется в самостоятельный шельфово-эстуарный водоём заповедного типа, со своим специфическим режимом, отличным от режимов Среднего и Южного Каспия. Природные условия Северного Каспия с его длительной изоляцией от остальных морей Атлантического бассейна представляют собою уникальное сочетание разнообразных экологических условий, с которыми связан генетический полиморфизм, свойственный биоценозам этого уникального региона. Граница между Северным и Средним Каспием – линия, соединяющая остров Чечень на западном и мыс Тюб-Караган на восточном берегу Каспия.

Северный Каспий неразрывен с жизнью дельты Волги, особенно с ее подводной частью – авандельтой. Дельта Волги является классическим выражением структуры и типично дельтовых процессов рек нашей

страны. Авандельта – буферная зона между русловой частью реки и морем, отражающая на себе все противоречия и многообразие содержания, характеризующаяся водностью, гидродинамикой, гидрохимией, разнообразием биотопов, взаимосвязями биоценозов и их экотопов. Авандельта – продолжение дельты, располагается на двух уступах западного склона Северного Каспия. При последнем резком понижении уровня Каспия, в 1930-1941 гг., обсохли и превратились в острова более высокие участки верхнего уступа, образовав островную зону. Она расположена между култушной зоной авандельты и морским баром (мелководной морской полосой шириной до 3-8 км) и продолжается до изобаты 6 м, протяжённость в широтном направлении на разных участках составляла 20-45 км (Скриптунов, 1958). В настоящее время култушная зона подтоплена, поскольку уровень Каспийского моря поднялся на 2 м, затронув саму дельту.

Гидрологический режим Северного Каспия крайне неустойчив, так как находится под постоянным давлением значительного пресноводного стока Волги и Урала, с одной стороны, и огромным объёмом вод собственно моря, особенно в периоды нагонов, – с другой. Сложившийся комплекс природных условий Северного Каспия благоприятен для развития водных травяных ассоциаций и ассоциаций харовых водорослей, предпочитающих мягкие грунты, которые преобладают в этом регионе. В зависимости от комплекса природных условий акватория Северного Каспия разбита на четыре участка (Катунин, Скриптунов, 1986): «Волга», «Урал», «Запад» и «Восток». Участок «Восток» примыкает к Казахстанскому берегу, где солёность вод 4-8 ‰, «Запад» – к Дагестанско-Калмыцкому побережью тоже с переменной солёностью 6-10 ‰, «Урал» вблизи впадения реки Урал,

где солёность 2-6 ‰, и, наконец, район «Волга» примыкает к дельте р. Волги, включая авандельту с солёностью 0-2 ‰.

Климат Северного Каспия переменчив. В зимнее время обычны отрицательные температуры, в наиболее суровые зимы температура может опускаться до минус 38 °С с образованием ледяного покрова с толщиной до 40-70 см. В суровые зимы он держится 5-7 месяцев, в тёплые – на 1-2 месяца меньше. Летом же водные массы Северного Каспия прогреваются до 24-26 °С. С изменением сезонных температур согласуется и движение воздушных потоков над Каспием. Сильные или длительно дующие ветры вызывают нагоны воды на берега и отмели, затапливая их. Все сезонные колебания отражаются на развитии фитобентоса и связанных с ним биоценозов.

Процесс фотосинтеза водной растительности Северного Каспия зависит от количества приходящей фотосинтетической активной радиации и от особенностей конкретных биотопов. По глубине солнечная радиация распределяется неравномерно и очень зависит от мутности вод, которая, в свою очередь, влияет на прозрачность воды и в значительной степени обуславливает интенсивность процесса фотосинтеза водных растений, их развитие и продуктивность. Северный Каспий мелководен, даже незначительные волнения перемешивают его водную толщу до дна, поднимая ил, снижая прозрачность, которая обычно не превышает 1,0 м, иногда снижаясь до 20-50 см, что существенно влияет на глубину распространения растительности.

Культучная зона связывает дельту с авандельтой, начинающейся ниже устьев дельтовых протоков. Именно в этой зоне образуются первые аллювиальные островки, зарождаются протоки и ильмени, начинаются банчины – пространства, где происходит формирование растекающихся протоков по дельте. Их шири-

на колеблется от 200 м до нескольких километров, а длина достигает десятков километров (Белевич, 1965).

Дельта Волги, включая ее и авандельту, представляет собой сложную экосистему, характеризуется чертами богатейшего видового состава флоры и фауны, высокой продуктивностью, многообразием биотопов, биоценозов и их связей, ее высокой динамичностью. Роль авандельты особенно велика в индуцировании биогенных процессов, служащих более полному питанию обитателей Каспия (Ивлев, Мухаревская, 1965). Этому способствует замедленное течение, хорошая прогреваемость водных масс при небольших глубинах, мощно развитая растительность, обеспечивающая интенсивную биохимическую трансформацию веществ, приносимых рекой.

Речная сеть собственно дельты состоит главным образом из протоков, являющихся водотоками, по которым волжская вода поступает в море. Проточность сохраняется в течение всего безморозного периода. При входе в культучную зону крупные рукава реки разветвляются, превращаясь в банчины, ерики, которые не имеют фиксированных берегов, они как бы окаймляются цепочками мигрирующих кос и островков с растительностью. Например, на Гандуринском банке (канале) средние скорости течения с мая по октябрь изменяются от 0,45 до 0,66 м/с (Москаленко, 1970). Такие скорости активируют развитие эрозионно-аккумулятивных процессов в самих каналах. Максимальные скорости в каналах наблюдаются в начале половодья, если оно не совпадает с весенним развитием водной растительности, которая, разрастаясь иногда до поверхности воды, замедляет скорость течения. Начиная с 1959 г., после зарегулирования стока Волги, островная зона авандельты стала обильно зарастать прибрежной растительностью, распростра-

нившейся на несколько десятков километров от береговой линии дельты в сторону открытого моря. Сильное зарастание макрофитами акватории островной зоны авандельты оказало значительное влияние на снижение в этом районе сгонно-нагонных течений.

В настоящее время в авандельте функционируют 23 проходных канала, многие из которых прорезают её от устья протоков до свала глубин. В протоках култушной зоны активно проходят процессы линейной эрозии и плоскостного размыва дна, что влияет на распределение водного стока в авандельте, проявляется в интенсивном отложении наносов вдоль русел и способствует формированию высоко продуктивных сообществ водных растений и связанных с ними биоценозов. Грунты на протоках чаще плотные илистые с включением песчаных конкреций, растительных остатков и раковин.

Процесс формирования и изменения структурных отдельностей дельты Волги непрерывный, непрекращающийся во времени (Бирштейн, 1953). В последние годы на него значительное влияние оказывает антропогенная деятельность в разных формах: это влияние уже действующих электростанций, отбор вод для полива сельскохозяйственных культур, систематические дноуглубительные работы и загрязнение водных масс различными стоками.

В русло реки Волги сносят свои воды более 151 тысячи рек и речек, собирая с огромной площади разнообразные загрязнения, в том числе антропогенного генезиса, которые нередко токсичны для всей биоты. ПДК вод Северного Каспия по нефтепродуктам превышено в 8-60 раз, по фенолам – в 3-35 раз, по тяжёлым металлам – в 3-19 раз. В Северном Каспии сосредотачивается 90 % всех загрязнений, приносимых Волгой (Лукьяненко, 1988).

Начавшийся подъём вод Каспия также таит в себе большую, пока скрытую опасность в связи с тем, что под угрозой затопления могут оказаться нефтепромыслы Каламаса, Тенгиза и других месторождений, расположенных в пустынных понижениях Восточного Казахстана, с последующим распространением загрязнения на весь Северный Каспий и с непредсказуемыми и губительными последствиями. В этом случае роль зарослей водной растительности как естественного зелёного барьера с его способностью к нейтрализации загрязнений может оказаться почти единственной и, возможно, решающей.

Поэтому так важна оценка роли растительности как в настоящее время, так и в отдалённой перспективе, ибо заросли тростника, камыша, рогоза и других видов водной флоры способны очищать воды от загрязнений (Мережко, 1973, 1977).

Многие из 23 главных протоков авандельты регулярно, из года в год, искусственно очищаются земснарядами от наносов. Вынутый (рефулируемый) грунт из протоков складывается по берегам русел, образуя сплошные или прерывистые валы (бары). Если не производить очистку русел (банков), они настолько заилятся, что может нарушиться судоходное движение между портами, а также естественная миграция рыбных популяций, идущих на нерест в пресные воды, особенно осетровых.

#### *Объект и методы исследований*

При исследовании водной и прибрежно-водной растительности авандельты Волги и Северного Каспия гидрботаническими разрезами была охвачена вся авандельта Волги и мелководная часть Северного Каспия (рис.1). В авандельте выделяются в качестве основных семь водотоков, так называемых банков. Во-первых, это Главный Волго-Каспийский канал, расположенный у западной оконеч-

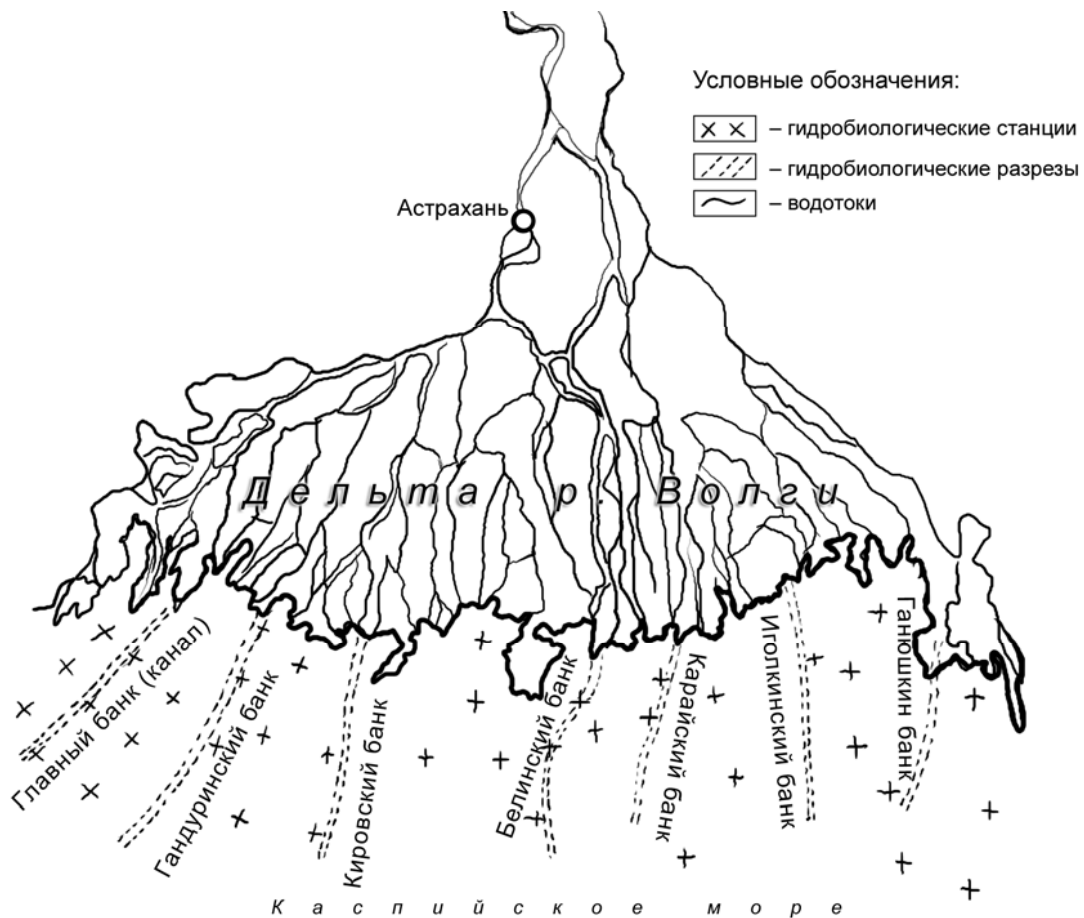


Рис.1. Схема гидробиологических разрезов в аванделе р. Волги и в Северном Каспии

ности волжской дельты, по которому в море сбрасывается до 48 % волжского стока. Эта часть считается наиболее обводнённой в дельте (Белевич, 1965). Далее в восточном направлении следуют каналы: Гандуринский банк (канал), Кировский, Белинский, Канычинский, Иголкинский и, наконец, самый восточный на 250-километровом протяжении волжского эстуария Ганюшкин банк. Водная растительность изучалась в разные сезоны года, с мая по ноябрь.

Помимо аванделы гидробиологические исследования охватили обширное водное пространство Северного Каспия от шельфовых участков Кизлярского залива, расположенных западнее острова Тюленьего, центральную часть Северного Каспия между устьями

р. Волги и Урала и восточные участки, между Казахстанским берегом на востоке и полуостровом Бузачи на юге до глубины 4-5 м. На глубинах 3-5 м обследование осуществлялось непосредственно с судна, более мелкие глубины обследовались на шлюпках. От судна к берегу шлюпки подходили до глубины 0,7-0,9 м. Природные условия аванделы, включая култучную, островную и открытую зоны, крайне неоднородны на всём ее 40-50-километровом широтном протяжении. Для краткости характеристики всей растительности аванделы приводятся закономерности формирования и описание растительных сообществ Белинского банка, занимающего центральное положение в системе волжских протоков. Растительность близлежащих бан-

ков центральной части авандельты (Кировского, Канычинского и Иголкинского) в целом сходна с растительностью Белинского банка. На периферийных же участках авандельты нередко наблюдаются существенные отличия в составе, структуре и продуктивности водных фитоценозов. Например, у калмыцкого берега ширина зарослей тростниковых сообществ, доминирующих в Северном Каспии, превышает 10 км, тогда как у казахстанского сообщества тростника представлены не сплошными зарослями, а в виде отдельных прерывистых куртин разной протяженности.

Белинский банк (канал), основанный в 1936 г., занимает центральное положение в системе волжских водотоков. Наши исследования на участке Белинского банка производились в период нового поднятия уровня Каспия, когда на 1,5 м был превышен уровень 1978 г., в связи с чем все три зоны, включая култучную, были объединены единым водным пространством.

Гидрботанические исследования выполнялись на судах Института КаспНИИРХ «Алма-Ата», «Торпеда», «Бриз», «Медуза» и других с участием сотрудников лаборатории ихтиологии, в северо-восточной части Каспия – на судне ГосНИОРХа «Профессор Гербильский».

Гидрботанические разрезы в авандельте закладывались в случайно-систематическом порядке по ходу судна по отдельным банкам (рис. 1), из верховьев дельты в сторону моря. Топографическая привязка разрезов приурочивалась к охотхозяйствам как единственным фиксированным топографическим точкам в системе координат авандельты.

Количественные пробы растительности отбирали с погружением в воду в комплекте № 1 (ласты, трубка и маска). Осматривалась пробная площадка (не менее 100 м<sup>2</sup>). Количественные пробы отбирали в четырехкратной

повторности по раздвижной рамке площадью 0,25 м<sup>2</sup>, что в сумме составляло 1 м<sup>2</sup>, и одна проба исследовалась на качественный состав фитобентоса. Геоморфологическое подразделение авандельты нами принято в понимании Л.Ф. Белевич (1965). Экологические параметры водной среды фиксировались по электронному прибору «Хориба», предварительно тарированному по отдельным параметрам среды.

Сетка гидрботанических разрезов в авандельте (по карте КаспНИИРХа) и Северном Каспии располагалась таким образом, чтобы по возможности охватить все разнообразие экотопов авандельты и Северного Каспия с фитоценозами, обитающими на них.

Обычно гидрботанический разрез начинался от берега русла (крупного канала) и прокладывался перпендикулярно, в сторону другого водотока, пересекая межбанчинное пространство и банчину, пока не достигал другого водотока (банка).

Разрезы отстояли на 5-10 км друг от друга, что позволяет говорить о проведении среднемасштабной геоботанической съемке (Юннатов, 1964). Подобный подход позволил покрыть более или менее равномерной сеткой гидрботанических разрезов не только все огромное пространство авандельты р. Волги, но и мелководную шельфовую зону Северного Каспия, включая зону морского подхода до глубины 5,0 м.

У многочисленных исследователей дельты Волги и Северного Каспия существует разное понимание границ и объема авандельты р. Волги. Н.А. Скриптунов (1965) проводит южную границу авандельты по изобатам 4-10 м (в среднем 6 м). На наш взгляд, такой подход более логичен и объективен, так как в Северном Каспии, особенно восточнее устья реки Урал, макрофиты и их сообщества, при достаточной прозрачности воды, нами были отмечены до глубины 5,0 м.

Сравнивая авандельту р. Волги с таковой у р. Дунай, где украинские ботаники подробно изучали водную и прибрежно-водную растительность (Дубына, Шеляг-Сосонко, 1984), нельзя не отметить большую площадь (и особенно продукционную значимость) пространства авандельты Волги, более чем в 6 раз превышающую аналогичную площадь у р. Дунай.

## Результаты и обсуждение

### *Растительность Белинского банка (канала)*

Рассматривать донную растительность в районе Белинского банка, расположенного в средней части авандельты, удобнее с култушной зоны, где она представлена разнообразными ассоциациями формаций: *Phragmiteta*, *Potameta*, *Sparganieta*, *Ceratophylleta*, *Vallisnerieta*, *Najadeta*, *Chareta*, *Typheta*, *Scirpeta*, *Nyphoideta* и другими.

Формация *Phragmiteta*: основными ассоциациями этой формации в районе Белинского банка, начиная от гидростопа в сторону моря, являются ассоциации *Phragmitetum purum* и *Phragmitetum subpurum*.

В самом русле реки Волги в култушной зоне авандельты на глубине 2-5 м макроскопическая растительность отсутствует по причине низкой прозрачности воды (0,5 – 0,8 м) и сильного течения (1,3 м/с), разрушающего фитоценозы. Сообщества гидрофитов появляются лишь вблизи берега русла с глубины 2 м, причем чаще это одноярусная высокотравная ассоциация *Phragmitetum purum* с эдификатором *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Ниже двухметровой глубины другие макрофиты не встречаются. Эта ассоциация обрамляет русло реки зеленой стеной высотой 4,5-5,0 м. Общее проективное покрытие ассоциации 100 %, плотность 80-100 экз/м<sup>2</sup> при фитомассе 5000-12000 г/м<sup>2</sup> (без учета фитомассы корней). В качестве ассектаторов

в ассоциации встречаются *Salvinia natans* All., *Lemna minor* L., *L. gibba* L., *Hydrocharis morsus-ranae* (Frogbit), *Cladophora fracta* Kutz., *Chaetomorpha linum* (Mull.) Kutz. и другие. Эта ассоциация характерна для всех главных водотоков Волги, отличия могут быть лишь в отдельных структурных элементах, в плотности и продуктивности гидрофитоценозов. Там, где имеются сформированные в виде баров из плотного грунта берега, ассоциация тростника выходит на сушу и происходит смена ассектаторов с гидрофитов на гигрофиты *Lithrum salicaria* L., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth., осок *Roripa amphibia* (L.) Bess., *Phalaroides arundinaceae* (L.) Rauschert и др., т.е. это пространство так называемых wetlands. За тростниковыми ассоциациями на центральных участках сформированных баров возвышаются заросли ивы *Salix triandra* L., которые на уплотненных береговых валах сменяются *S. alba* L. Они являются индикаторами контурных древесных и тростниковых формаций.

Помимо этой основной ассоциации, доминирующей в авандельте, нередко встречаются смешанные высокотравные ассоциации тростника с рогозами, камышами, ежеголовником и другими видами гидрофитов. Газовый режим водных масс в тростниковых ассоциациях характеризуется невысоким содержанием кислорода: 5,5 мг/л в утренние часы и 6,1 мг/л в дневное время, реакцией среды, близкой к нейтральной pH 7,6-8,0. Ассоциации формации *Potameta* формируются на участках водотоков, где прирусловый бар не образует сплошного вала, а представлен в виде чередующихся кос и мигрирующих островков с боковыми протоками (ериками), в прибрежной зоне с довольно значительным течением на глубине 1,5-1,7 м. Чаще это монодоминантная ассоциация рдеста блестящего *Potametum lucentis purum* с проективным

покрытием 10-15 %. Высота травяного яруса равна глубине экотопа, ширина – 3-10 м. Экологические условия водной среды хорошие, содержание кислорода в воде 7,4-8,4 мг/л, рН 8,4; отмечается, что воды нижней части банков, как правило, богаче органическими и биогенными веществами, необходимыми для развития фитобентоса. Стебли *Potametum lucentis* Hueck полощутся в струях течения, достигая 5-метровой длины. Численность рдеста составляет в среднем 72 экз/м<sup>2</sup>, фитомасса 3000 г/м<sup>2</sup>. На листьях рдеста, несмотря на значительное течение, четко выделяется серый налет перифитона, не смываемый даже струями сильного течения.

С приближением к бару, уменьшением глубины до 1,3-1,5 м и замедлением течения формируется ассоциация *Potametum natantis subrugum*, в которой в роли ассектаторов, а иногда и содоминантов встречаются *Sparganium erectum* L., *Butomus umbellatus* L., *Potamogeton nodosus* Poiret, *P. perfoliatus* L., *Scirpus lacustris* L., *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) Kuntze, *Trapa natans* L., *S. natans*, *L. minor* и другие. Это одна из самых насыщенных во флористическом отношении ассоциаций, насчитывающая 26 видов высших и низших водных растений. По ерикам с илистыми грунтами и глубинами 0,8-1,2 м выходит в межбанчинное пространство ассоциация рдеста стеблеобъемлющего *Potametum perfoliatus* с участием *P. natans*, сменяющая предыдущую ассоциацию. Проективное покрытие растительности составляет 25 %, фитомасса 3000 г/м<sup>2</sup>. В качестве ассектаторов в ассоциации встречаются *S. erectum*, *B. umbellatus*, *N. peltata*, *T. natans*, *Ceratophyllum demersum* L., *Najas major* All., *Caulinia minor* (All.) Coss. et Germ., разные виды рясок, синезеленые водоросли *Lyngbia confervoides*, *L. aestuarii* (Mert.) Lieb., *Aphanothece castagnei* (Brébisson) Rabenhorst, *Oscillatoria limosa*

Agardh и др. Ширина таких ассоциаций зависит от скорости течения, глубины экотопа, характера грунта и рельефа дна. Со стороны прируслового вала и по контуру эта ассоциация обрамляется выходящими на косы чистыми и смешанными ассоциациями *Typhetum rugum* и *Typhetum butomosum*.

Центральное межбанчинное пространство, где преобладает течение с переменной скоростью до 0,04-0,39 м/с, на глубинах 0,9-1,3 м с илисто-песчаными грунтами располагается комплекс ассоциаций гелофитов и гидатофитов, дифференцированный по высоте. Верхний надводный ярус образуют *P. australis* и *S. erectum*, подводный – *C. demersum*, *Najas marina*, *C. minor*, *Vallisneria spiralis* L. и нередко харовые водоросли. Водные массы в межбанчинном пространстве прогреваются до 23-26 °С, содержание кислорода равно 5,7-7,4 мг/л, рН 7,5. Флористический состав этих ассоциаций насчитывает 27 видов высших и низших растений. При движении в сторону моря верхний ярус постепенно изреживается и представляется в виде своеобразных кулис-колков (растительных островков), разбросанных по водной глади банчины. Ширина банчины может быть от нескольких сот метров до нескольких километров, длина вниз по течению может достигать нескольких десятков километров. Общее проективное покрытие верхнего яруса на таких участках составляет 30-45 %, нижнего – 90-100 %. Кажется, что вдали такие растительные островки смыкаются в сплошную растительную стену; но по мере приближения к ним на шлюпке «стена» как бы расступается, вновь открывая прерывисто-кулисное строение верхнего яруса ассоциаций. Высота таких тростниковых кулис постепенно уменьшается до 2,5-3,0 м (редко 4 м), их фитомасса составляет 5000-7000 г/м<sup>2</sup>. Плотности популяций ежеголовника 47 экз/м<sup>2</sup>, фитомасса без учета корней 3000-



13000 г/м<sup>2</sup>. В нижнем ярусе у валлиснерии фитомасса колеблется от 1700 до 4800 г/м<sup>2</sup>, у роголистника и наяды – от 3650 до 11256 г/м<sup>2</sup>. Общая фитомасса таких сообществ достигает 15000 г/м<sup>2</sup> и выше. Если межбанчинное пространство широкое, в ее центральной части бывает одна или несколько бороздин. На бороздинах течение обычно более интенсивное, до 0,49 м/с, на таких биотопах с глубинами 1,0-1,3 м и с илисто-песчаными грунтами вновь появляются сообщества монодоминантной ассоциации *Potametum lucensi rugum*. В качестве ассектаторов в ней встречаются *Scirpus triquetus* L., *P. perfoliatus*, *S. erectum*, *B. umbellatus*, *Typha angustifolia* L., *C. linum*, *C. fracta*, *S. natans*, *C. demersum* и разных видов рясок. Обычно култучная зона довольно богата разнообразием экологически отличных биотопов, столь же сложна и пятниста картина формирования и распределения растительных ассоциаций.

Так, в заводях, отстоящих от основного течения на существенном расстоянии, но нередко значительных по размерам (десятки и сотни гектаров), где в межень влияние течений практически не ощущается, на илистых грунтах значительной мощности (50-70 см) с температурой воды 26 °С и содержанием кислорода 8,3 мг/л, рН 8,3 при мутности 37 мг/мл с глубины 0,5 м формируется монодоминантная ассоциация с нимфейником *Nimfroidetum rugum* со 100 %-м проективным покрытием и фитомассой 7756-10000 г/м<sup>2</sup>. Часто в верховьях култучной зоны с возможным отчленением ее в межень встречаются култушки, не имеющие связи с водным зеркалом банчинного пространства, где на илистых грунтах доминируют харовые водоросли: *Chara uzbekistanica* Hollerbach, *C. braunii* Gmel. или *Nitellopsis obtusa* (Desv.in Lois) Gr. Температура воды в таких застойных экотопах достигает 24-28,6 °С при довольно высоком содержании

кислорода в воде, 11,6 мг/л, рН 7,5-8,6 и мутности 13 мг/мл. Харовые водоросли обычно требовательны к содержанию кальция, фосфорных соединений и к свету (Доброхотова, 1953). Фитомасса харовых водорослей при 100 %-м проективном покрытии достигает 13000-18000 г/м<sup>2</sup>.

#### *Растительность островной зоны Белинского банка*

С переходом в островную зону аванделты исчезают такие формы рельефа, как неотчленяющиеся култуки, заливы и ильмени. Чаще встречаются положительные формы рельефа: косы, острова. В соответствии с изменяющимися экологическими условиями меняется и характер водной растительности. На банчинах и в межбанчинном водном пространстве эдификаторами остаются те же виды, что и в предыдущей култучной зоне: *P. australis*, *S. erectum*, *C. demersum*, *C. subdemersum*, *N. marina*, *Caulinia minor*, *V. spiralis*, но в очень большом количестве появляется *Lemna trisulca* L.; при этом общее проективное покрытие гелофитов сокращается в 2-3 раза по сравнению с предыдущим экотопом и составляет 10-15 %, причем куртины гелофитов становятся более рыхлыми и более низкими. Создается впечатление, что площадь водного зеркала увеличилась в 2-3 раза по сравнению с култучной зоной. Подводный же ярус сохраняет свои позиции, представляется ярусом, обильно опутанным *L. trisulca*, и дополняется рдестом гребенчатым (*Potamogeton pectinatus*). В островной зоне, где течение сильнее, грунты илисто-песчаные чередуются с ракушечно-песчаными, гидрохимические показатели: рН 8,9; содержание растворенного кислорода 11,1-13,1 мг/л. Высота тростниковых ассоциаций уменьшается до 2-2,5 м, ежеголовника – до 1,5-2 м, фитомасса гелофитов достигает 13 кг/м<sup>2</sup> при числен-

ности тростника 32 экз/м<sup>2</sup>, ежеголовника – 12 экз/м<sup>2</sup>. На освобожденном пространстве шире представлены рдесты блестящий и пронзеннолистный. Среди ассектаторов появляются нимфейник, водяной орех, сусак, камыши озёрный и трёхгранный и водоросли кладофора и ризоклоним. В ярусе гидатофитов в качестве содоминанта появляется рдест гребенчатый (*P. pectinatus*). Фитомасса гидатофитов достигает 6457 г/м<sup>2</sup> при плотности валлиснерии 317 экз/м<sup>2</sup>, наяды 15 экз/м<sup>2</sup>, рдеста до 137 экз/м<sup>2</sup>, роголистника 17 экз/м<sup>2</sup>.

За несколько километров до выхода в открытую зону авандельты по восточной бровке канала из приканальных ассоциаций исчезает растущая на прибрежной бровке ива белая (*S. alba*). С выходом в открытую зону авандельты заметно сокращается (до 5-10 %) обилие гелофитов: *P. australis*, *S. erectum*, которые видимо не выдерживают волнений и нагонов волн с моря. За морским баром на глубине 1,5-1,7 м гелофиты вообще исчезают, и на илисто-песчаном грунте полноправными доминантами становятся типичные гидатофиты: *V. spiralis*, *Potamogeton pectinatus* L., *N. marina*, *C. demersum*, которые образуют смешанные или монодоминантные ассоциации с проективным покрытием до 100 %. Фитомасса *Vallisneria* составляет 2443 г/м<sup>2</sup> при плотности 235 экз/м<sup>2</sup>. В смешанных ассоциациях *Vallisneria* и *Ceratophyllum* фитомасса увеличивается до 4000 г/м<sup>2</sup>, а в ассоциациях *Vallisneria*, *Ceratophyllum* и *Potamogeton pectinatus* – до 6000 г/м<sup>2</sup>. В открытой авандельте в этих ассоциациях появляется важный содоминант – уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.), которая нередко достигает фитомассы 4000-5970 г/м<sup>2</sup> при плотности 72 экз/м<sup>2</sup>. В открытой зоне авандельты среди названных ассоциаций довольно часто встречаются подушкообразные ассоциации нитчатой зелёной водоросли *C. linum* с куртинами в диаметре до 10-15 м

и фитомассой 1300-5731 г/м<sup>2</sup>. Газовый режим в этих ассоциациях отличается особенно высоким содержанием кислорода 15 мг/л. Это самая благоприятная по насыщению водных масс кислородом ассоциация, что делает ее привлекательной для беспозвоночных и ихтиофауны, особенно в раннем онтогенезе. На приморских косах с плотными песчаными грунтами открытой авандельты и глубинами 1,2-3,0 м, находящимися несколько восточнее самого Белинского канала, ценозообразователями водных ассоциаций становятся типичные галогликофиты, такие как *P. pectinatus*, *M. spicatum*. Доминирующая ассоциация *Potamogeton Myriophyllum* имеет проективное покрытие 80-90 % и фитомассу 630-1600 г/м<sup>2</sup> при плотности рдеста 60-80 экз/м<sup>2</sup> и урути 32-40 экз/м<sup>2</sup>. Высота яруса достигает 70-80 см. В качестве ассектаторов в ассоциацию входят *Elodea canadensis* Michx., *P. perfoliatus*, *C. demersum*, *L. trisulca*, *C. fracta*, *C. linum*, *V. spiralis*.

На центральном участке, расположенном напротив дельты р. Волги с увеличением глубины > 3,0 м, резко уменьшается прозрачность водных масс, естественно сокращается и обилие донной растительности до 2-5 %. Редкими становятся экотопические группировки *Vallisneria* и *Elodea*. Эти растения изменяются даже морфологически, приобретая распротёртое розеточное строение, приспособившаяся к сильным волнениям открытого моря. Их проективное покрытие уменьшается до 2-5 %, а фитомасса – до 30-60 г/м<sup>2</sup>.

В зоне верхней сублиторали северной части Каспийского моря на глубине 5 м наблюдаются значительные скопления обрывков высшей водной растительности, приносимой из авандельты и дельты, где на илисто-песчаном грунте единично встречаются карликовые формы элодеи и валлиснерии, а также большое количество кустистых гидроидных по-

липов *Cardiophora caspia*, на которых в виде эпифитов поселяются зелёные, синезелёные и красные водоросли: *C. linum*, *Lyngbia sp.*, *Oscillatoria principis*, *Polysiphonia violacea* и *Acrochoctium thuretii*.

Подобные закономерности распределения растительности свойственны и более мористым участкам, расположенным напротив устьев других банков авандельты, причем на восточных участках, где прозрачность воды более высокая, на 4-метровой глубине встречаются куртинки рдеста стеблеобъемлющего.

Анализируя растительные ассоциации в районе Белинского банка, занимающего центральное положение в системе дельтовых водотоков Волги, нельзя не отметить, что даже при наличии одинаковых ценозообразователей ассоциации на значительных по протяженности (40-50 км) в долготном направлении разнокачественны по структуре, сложению и обилию отдельных ценопопуляций. В такой

ситуации целесообразнее говорить о формациях этих ассоциаций, выделяемых по родовому признаку доминантов или содоминантов. В нашем случае это чаще ассоциации формаций таких водных трав и водорослей, как *Phragmiteta*, *Thypheta*, *Sparganieta*, *Vallisnerieta*, *Cyrtophylleta*, *Nymphoideta*, *Sagitarieta*, *Botomieta*, *Nitellopsieta*, *Chaetomorpheta* и некоторых других, менее обширных по занимаемой площади видов. Авандельта р. Волги и прилежащие к ней участки Каспийского моря играют важную роль в продуцировании органического вещества, в создании кормовой базы, необходимой для жизни многочисленных беспозвоночных и рыбных стай. Немаловажное значение водной и прибрежно-водной растительности состоит и в поддержании экологически благоприятного режима водных масс, необходимого для существования флоры и фауны Северного Каспия, особенно осетровых.

## Список литературы

- Белевич М.С. (1965) Геоморфологическая характеристика авандельты реки Волги. Авандельта р. Волги и ее рыбохозяйственное значение. Тр. Астраханского зап., вып. 10. Астрахань, С. 17-38.
- Бенинг А.Л. (1924) К изучению придонной жизни Волги. Монография Волжской биол. станции. 3 1. Астрахань. 398 с.
- Бирштейн Я.А. (1953) Вероятные изменения гидробиологического режима Каспийского моря. Тр. Всесоюзн. гидробиол. общ-ва. Т. 5: 3-13.
- Блинова Е.И. (1974) Макрофитобентос восточного побережья Каспийского моря. М.: ВНИРО, 20 с.
- Волков Л. И. (1934) Растительность Каспийского моря. Изв. Ростовск. педагог. ин-та. № 1. С. 69-77.
- Гмелин С.Г. (1785) Путешествие по России для исследования трех царств в природе, ч. III. СПб. С. 737.
- Громов В.В. (2004) Сравнительная экологическая характеристика флоры и растительности опресненных участков Азовского моря // Комплексный мониторинг среды и биоты Азовского бассейна. Т. IV, РАН, КНЦ ММБИ. Апатиты. С. 141-164.
- Громов В.В. (2005) Экологические особенности водной растительности акватории Азовского моря. Экосистемные исследования среды и биоты Азовского бассейна и Керченского пролива. Т. VII, РАН, КНЦ ММБИ, ЮНЦ. Апатиты. С.107-119.

Громов В.В. (2006) Особенности развития водной растительности в зонах смешения морских и пресных вод. Экосистемные исследования Азовского, Черного и Каспийского морей. Т. VIII. РАН, КНЦ ММБИ, ЮНЦ. Апатиты. С. 142-161.

Доброхотова К.В. (1940) Ассоциации высших водных растений как фактор роста дельты Волги. Тр. Астраханского гос. заповедника. Вып. 3. С. 13-84.

Дубына Н.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. (1989) Плавни Причерноморья. Киев: Наукова Думка, 267 с.

Забержинская Э.Б. (1968) Флора водорослей-макрофитов Каспийского моря: Автореф. дисс.... канд. биол. наук. Баку. 16 с.

Зинова А.Д. (1967) Определитель зеленых, бурых и красных водорослей СССР. М.-Л. 275 с.

Живогляд А.Ф. (1970) Об изменениях во флоре Астраханского заповедника за последние 30 лет. Тр. Астрахан. гос. заповедника им. В.И. Ленина. Вып. 13, Астрахань. С. 168-177.

Ивлев В.С., Мухаревская М.И. (1965) Гидробиологическая характеристика и особенности распространения планктона авандельты р. Волги. Труды Астраханского заповедника. Вып. 10. Астрахань. С. 105-157.

Катунин Д.Н., Скриптунов Н.П. (1986) Оптимальный режим работы вододелителя и схема организации рыболовства в условиях его эксплуатации. Труды Касп НИИРХ, Т.26. Астрахань. С.9-26.

Киреева М.С., Щапова Т.Ф. (1939а) Донная растительность северо-восточной части Каспийского моря. Бюллетень МОИП. Отдел биологии. 48(2-3): 3-14.

Киреева М.С., Щапова Т.Ф. (1939б) Донная растительность восточного берега Каспийского моря. Бюллетень МОИП. Отдел биологии. 48(5-6): 32-49.

Киреева М.С., Щапова Т.Ф. (1957) Материалы по систематическому составу и биомассе водорослей и высшей водной растительности Каспийского моря. Труды ИОАН. М.: Изд. АН СССР. 23: 125-137.

Лукияненко В.И. (1988) Экологический мониторинг гидросферы: принципы и методы. III Всесоюзн. конф. по морской биологии. Киев. С.115-116.

Мережко А.И. (1973) Роль высших водных растений в самоочищении водоёмов. Гидробиол. журн. 9(4): 118-125.

Мережко А.И. (1977) Эколого-физиологические исследования высших водных растений в связи с их ролью в самоочищении водоёмов. I Всесоюз. конф. по высш. вод. и прибрежновод. раст. Тез. докл. Борок. С. 125-127.

Москаленко А.В. (1970) К характеристике уклонов водной поверхности водоемов дельты Волги при зарегулировании. Труды Астраханского государственного заповедника. Вып.13. Астрахань. С. 87-116.

Паллас П.С. (1786). Путешествие по разным провинциям Российской империи. Ч. II. СПб. Имп. акад. наук. 571 с.

Скриптунов Н.А. (1958) Гидрология предъязыевого взморья Волги. М.: Гидрометиздат, 181 с.

Юннатов А.А. (1964) Типы и содержание геоботанических исследований. Выбор пробных площадок и заложение экологических профилей. Полевая геоботаника. 4: 1-58.

## **Aquatic and Littoral Vegetable Associations in the Volga River's Foredelta and Northern Caspian Sea**

**Valentin V. Gromov**

*Azovskii Branch of Murmansk Marine Biological Institute of KSC RAS  
41 Chekhov, Rostov-on-Don, 344006 Russia*

---

*The regularity of aquatic vegetable associations formation in brackish and fresh river water in the Volga river's foredelta and the Northern Caspian in period of the Caspian Sea level raising are analyzed. The species associations with predominance of Poaceae, Potamogetonaceae and Cladophoraceae families are given. In conditions of the further fluctuations of level of Caspian Sea, basis for long-term monitoring for successional changes in vegetable associations and biocenoses connected with them, including ichthyofauna is suggested.*

*Keywords: Volga river's delta, Northern Caspian Sea, aquatic higher plants, algae, vegetable associations.*

---