

РАЗДЕЛ 2.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 574.58 / 911.52

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СООБЩЕСТВ МАКРОФИТОБЕНТОСА ПОБЕРЕЖЬЯ МАССИВА ТУАПХАТ

Андреева А. П.¹, Крыленко С. В.²

¹*РУДН «Российский университет дружбы народов», экологический факультет, Москва, Российская Федерация*

²*МГУ «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», биологический факультет, Москва, Российская Федерация*

E-mail: ap.andreeva96@yandex.ru, krylenkoserg@mail.ru

В июне 2017 г. вдоль прибрежной полосы массива Туапхат (Краснодарский край, Геленджикский район) проводилось исследование макрофитобентоса с целью выявления закономерностей его произрастания. На основании данных профилирования были построены картосхемы и профили, которые отражают особенности распространения сообществ макрофитов вдоль прибрежной полосы массива и вдоль подводного склона.

Ключевые слова: макрофитобентос, закономерности произрастания, распространение сообществ, прибрежная зона, Северо-Кавказское побережье.

ВВЕДЕНИЕ

В течение последнего столетия из-за климатической изменчивости и увеличения антропогенной нагрузки произошли значительные изменения в структуре экосистемы Черного моря. Изменились многие гидрохимические параметры воды в шельфовой зоне и в открытом море, эвтрофирование и иные последствия хозяйственной деятельности привели к деградации донных сообществ Черного моря [1,2].

Относительно низкая соленость (до 18‰) Черного моря, широкий диапазон колебаний температуры воды на мелководных участках, а также изолированность от других морей и океанов обуславливают довольно низкое биологическое разнообразие донной макрофлоры. Но, несмотря на это, ассоциации донной растительности Черноморского побережья отличаются высокой продуктивностью и уникальностью. Они характеризуются высокой хозяйственной и биологической значимостью, высокой степенью изменчивости и уязвимости [3].

Крупные сводки по структуре макрофитобентоса Северо-Кавказского побережья Черного моря основываются на исследованиях, проведенных в 70–80-х годах XX-го века. В основном они производились на глубинах от 70 м с применением подводных аппаратов или дночерпателей [4]. За последние 30 лет структура,

распространение и запасы водных макрофитов претерпели значительные изменения. Ряд водорослей-макрофитов находится под угрозой исчезновения [5]. Фитоценозы, которые относятся к типу растительности морских водорослей, занимают господствующее положение в растительном покрове дна Черного моря. В большей степени они предпочитают произрастать на твердых грунтах, на мягких встречаются реже. Представители красных, бурых и зеленых водорослей формируют зону фитали, нижняя граница которой проходит на глубине 80–90 м [6]. В зоне повышенного загрязнения промышленно-сельскохозяйственными отходами и эвтрофикации выявлены структурные перестройки растительных сообществ. Отмечается увеличение проективного покрытия мезосапробных и полисапробных видов и, соответственно, снижение олигосапробных видов макрофитов. Нарастающее изменение гидрологического режима и антропогенной эвтрофикации акватории Черного моря является одной из основных причин, продолжающихся сукцессионных изменений макрофитобентосных сообществ.

За последние два десятилетия были проведены множественные исследования горизонтальной и вертикальной структур сообществ макрофитов Черного моря, результаты которых приведены в работах Мильчаковой, Митяевой, Лисовской, Афанасьева, Макаловой и др. Подробные исследования структуры распространения сообществ макрофитобентоса не раз проводились на побережье Крымского полуострова, при проектировании охранных зон [7] и в акватории Азовского моря [8,9,10]. На территории Северо-Западного побережья в 2017 было проведено комплексное исследование ландшафтов береговой зоны полуострова Абрау [11], была выявлена взаимосвязь распространения водных сообществ и наземных фитоценозов, а также их вертикальная зональность.

Проблема исследования состоит в выявлении экологических факторов, влияющих на произрастание и распространение макрофитов прибрежной зоны Черного моря. Для ее решения был выбран способ выделения сообществ макрофитов с последующим выявлением пространственных закономерностей.

Целью данной работы является выявление закономерностей произрастания макрофитобентоса Северо-Кавказского побережья Черного моря (на примере массива Туапхат) в зависимости от геоэкологических особенностей прибрежной полосы и экологических особенностей макрофитов.

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

1. По литературным источникам и полевым наблюдениям ознакомиться с флористическим составом прибрежной зоны Российского сектора Черного моря и экологическими особенностями доминирующих видов;
2. Выявить основные факторы, влияющие на распространение макрофитов;
3. На основании данных профилирования построить картосхемы распространения сообществ вдоль побережья массива;
4. На основании данных профилирования и описания полученных картосхем построить типовые профили произрастания макрофитов вдоль подводного склона массива;

5. Выявить основные закономерности распространения макрофитов вдоль побережья в связи с геоэкологическими факторами.

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Видовое разнообразие донных ассоциаций Северо-Кавказского шельфа Черного моря представлено 135 видами многолетних и сезонных летних макрофитов, среди которых преобладают красные водоросли (66 видов), далее по численности идут зеленые водоросли (31 вид) и после бурые (22 вида) [2]. Основной ассоциацией является водоросль рода *Cystoseira*, которая имеет ярусное строение и в некоторых местах простирается до глубины 20–25 м. На антропогенно нарушенных акваториях данная ассоциация встречается фрагментарно до глубины 10 м, а на глубине 12–15 м исчезает (могут встречаться только редкие особи). Глубже доминируют ассоциации зеленой водоросли *Codium vermilara* и красной водоросли *Phyllophora nervosa*. При усиленной антропогенной нагрузке литоральная растительность представлена в основном ассоциациями малопродуктивных видов родов *Acrosiphonia*, *Ectocarpus*, *Ulva*, *Cladophora*, *Chaetomorpha*, *Dictyota*, *Ceramium*, *Polysiphonia*, при которых наблюдается упрощенная пространственная и иерархическая структура сообществ [2].

В качестве района исследования макрофитобентоса была выбрана береговая зона массива Туапхат (Черноморское побережье Краснодарского края, Геленджикский район) (рис. 1).

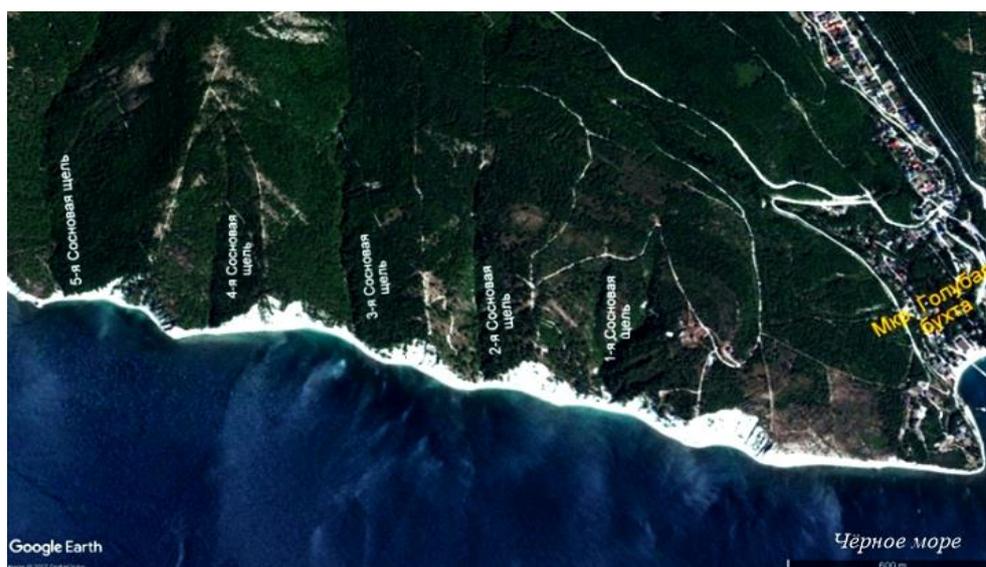


Рис. 1. Район исследования – береговая зона массива Туапхат.

Для региона исследований характерен средиземноморский тип климата [12]. Летом преобладает ясная и малооблачная погода, среднемесячная температура воздуха колеблется от +21 до +25°C. Минимальная среднемесячная температура

воздуха зимой около $+3^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков 650–750 мм [13]. Температура воды на поверхности моря в самый холодный зимний месяц (февраль) $6\text{--}11^{\circ}\text{C}$, а в жаркие летние месяцы – до 27°C . Среднемесячные значения солёности на поверхности Чёрного моря в прибрежной зоне в летние месяцы колеблются от 17–17,7‰, а в зимние месяцы до 18,2‰ [12].

Массив Туапхат представляет собой низкогорный хребет с максимальной высотой 434 м, площадью около 30 км², и сильно расчлененный долинами ручьев. Берег моря – эрозионный уступ высотой до 100 м, понижающийся лишь в устьях ручьев. Согласно геологической карте Краснодарского края, данный массив сложен породами Мелового периода, такими как: известняки, мергели, песчаники и аргиллиты. В зоне выхода горных пород отчетливо были видны переслоения песчаников и мергелей, также встречался кальцит [14]. Рельеф подводного склона представлен грядовым бенчем, который образуют флишевые толщи массива [15]. Циркуляция вод в прибрежной зоне определяется главным образом Основным черноморским течением, а вблизи берега штормовой активностью и разрывными течениями. Из-за отсутствия приливно-отливной зоны, уровень моря изменяется вследствие ветрового волнения, выступающего определяющим фактором механической абразии берегового уступа массива [12].

Полевые исследования проводились на участке берега массива Туапхат от Голубой бухты до 5-й Сосновой щели (рис.1). Комплекс методов исследования включал сбор образцов растительности, профилирование и картографирование. Всего было заложено 37 профилей (рис.2). Для каждого были измерены размеры фракций слагающего берег обломочного материала, характер залегания горных пород абразионного уступа, измерена ширина пляжа. Ширина профилей составляла 2 метра, пробы отбирались до глубины 2–3 метров, длина профиля составляла около 30 метров. Описание подводной растительности производилось на всём протяжении профиля и включало: определение видового состава макрофитобентоса, размеров ассоциаций макрофитов, распространения макрофитов по площади, проективного покрытия (в процентах от общей площади), обилия видов по шкале Друде. На всех профилях была проведена фотосъёмка.

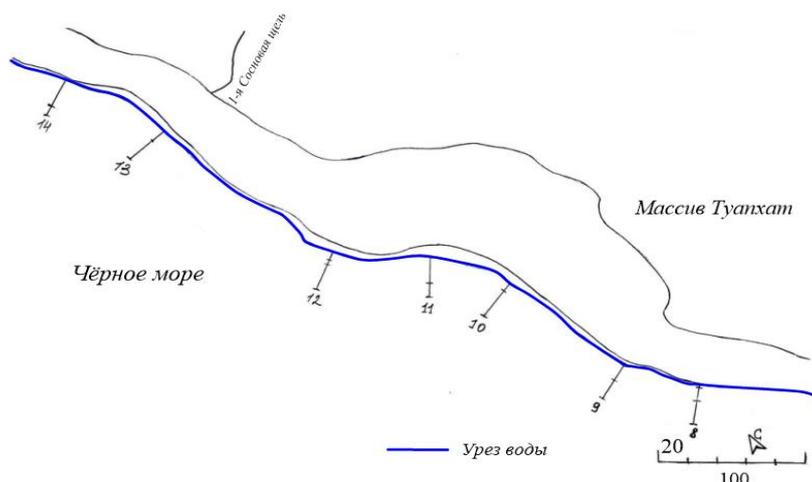


Рис. 2. Схема исследуемого участка с профилями.

2. ВИДОВОЙ СОСТАВ МАКРОФИТОБЕНТОСА ПОБЕРЕЖЬЯ И ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

В ходе исследования была определена видовая принадлежность наиболее часто встречающихся макрофитов вдоль побережья массива. Ниже представлено описание и экологические особенности видов в составе макрофитобентоса побережья.

2.1. Зеленые водоросли (*Chlorophyta*)

Ulvaintestinalis (рис. 3) произрастает на валунах и глыбах в зоне псевдолиторали и sublиторали на глубине до 20 см. Встречается в соленых, солоноватых и пресных водах [16]. Может образовывать густые заросли в сильно загрязненных или опресненных участках бухт и вдоль побережья. Наибольшего развития ассоциация *Ulva intestinalis* достигает в весенний период, а наименьшего – в зимний. Для нормального развития необходима достаточная освещенность, но вследствие интенсивного воздействия солнечных лучей большинство макрофитов обесцвечивается и разрушается [6].



Рис. 3. *Ulva intestinalis*(слева), *Ulva sp.* (справа).

Остальные представители рода *Ulva* (рис.3) относятся к мезосапробной группе организмов [6]. Представители этого рода предпочитают защищенные, несколько загрязненные места [16]. Загрязненность прибрежной зоны является одним из основных факторов их существования [6]. Произрастают на каменистых грунтах и сваях в верхней части sublittoralной зоны [16]. Также род *Ulva* относится к эврибионтным организмам, его представители могут произрастать как на открытых сильно освещенных берегах, так и в условиях пониженной освещенности [6].

2.2. Охрофитовые водоросли (*Ochrophyta*). Класс Бурые водоросли (*Phaeophyceae*)

На побережье российского сектора Черного моря встречается два вида водорослей рода *Cystoseira*: *Cystoseirabarbata* и *Cystoseiracrinita* (рис. 4). Оба вида образуют широкие подводные заросли [6]. Особи произрастают на каменистых грунтах в зоне sublittoralis на глубине от 0.5 до 20 м в олигосапробных и мезосапробных водах, выполняя функцию естественного биофильтра. Водоросли данных видов светолюбивые, процветают на глубине от 0.5–5 м [16,17]. У берега на глубине 0,2–3 м наиболее распространена *C. crinita*, а *C. barbata* произрастает между крупными валунами и среди зарослей *C. crinita*. Для представителей рода *Cystoseira* нехарактерно произрастание в условиях прибойной зоны. Они наиболее приурочены к полузащищенным и защищенным участкам моря вследствие их морфологических особенностей и дополнительной нагрузки эпифитов. В сезонной динамике наиболее интенсивное развитие представителей рода *Cystoseira* приходится на весенний и осенний периоды [6].



Рис. 4. *Cystoseiracrinita* (слева), *Dictyota fasciola* (справа).

Dictyota fasciola (рис. 4) произрастает на каменистых грунтах, на скалах и других водорослях в верхней части сублиторали на глубине от 1 до 14 м. Особенно распространен на открытых участках с выровненным дном и с невысокой степенью прибойности. Летом произрастает в небольшом количестве, наибольшего развития достигают осенью [16,18]. Обычно образует ассоциации, в которых кодоминантом является *Padina pavonia* [15]. *Padina pavonia* (рис. 5) произрастает на каменистых грунтах и скалах в верхней части сублиторали, на глубине 1–5 м, иногда поднимается до уреза воды. В сезонной динамике наиболее активно распространяется летом [16]. *Padina pavonia* является уникальным олигосапробным видом [15].

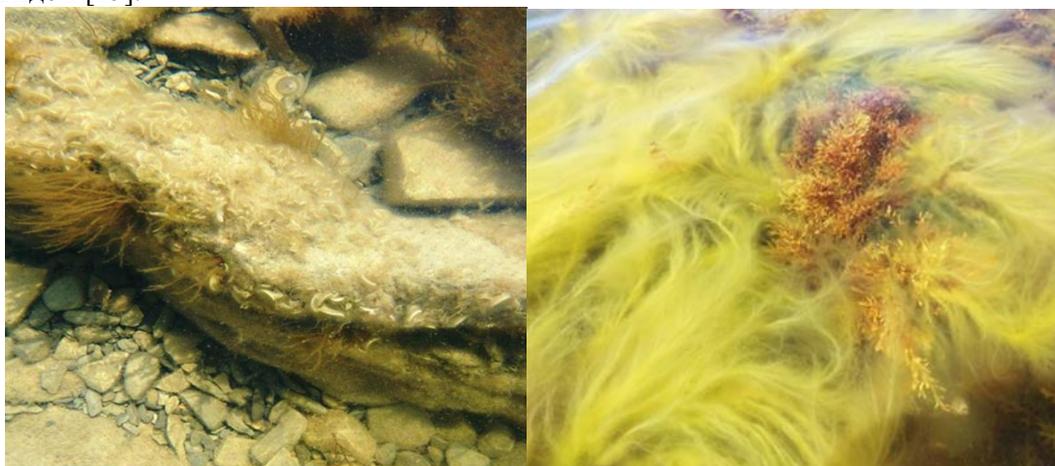


Рис. 5. *Padina pavonia* (слева), *Ectocarpus siliculosus* (справа).

Ectocarpussiliculosus (рис. 5) произрастает на камнях в зоне псевдолиторали, а также на водорослях в зоне sublиторали. Водоросль можно встретить на плавающих судах и иногда у уреза воды [16].

3. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ МАКРОФИТОБЕНТОСА

Распространение макрофитобентоса вдоль прибрежной полосы массива зависит от таких факторов, как рельеф подводного склона, размер фракций грунта, циркуляция вод и особенности произрастания самих макрофитов. Для их произрастания и распространения очень важны характеристики субстрата. В локальных бухтах дно сложено галькой, которая мигрирует вследствие интенсивного воздействия разрывных течений, что не позволяет макрофитам крепиться ко дну. Поэтому в бухтах макрофитобентос либо отсутствует, либо представлен редкими особями одного или нескольких видов на некотором расстоянии от уреза воды. Чаще всего здесь встречается *Dictyota fasciola*, *Padina pavonia* и редкие кустики *Cystoseira* на глубине от 1,0 до 3,0 м (рис.6).

На мысах макрофиты в основном произрастают грядово, используя бенч как удобный субстрат (рис. 7). У уреза, как правило, произрастает *Ulva intestinalis*, которая иногда встречается вместе с *Dictyota fasciola* среди зарослей *Cystoseira* на расстоянии до 20,0 м от уреза воды и на глубине до 2,0 м. Также *Ulvaintestinalis* произрастает на мысах в местах обвала (между 1–2 и 4–5 Сосновыми щелями), используя крупные глыбы в качестве субстрата. Вместе с *Ulva intestinalis* здесь встречается *Dictyota fasciola* (рис.6).

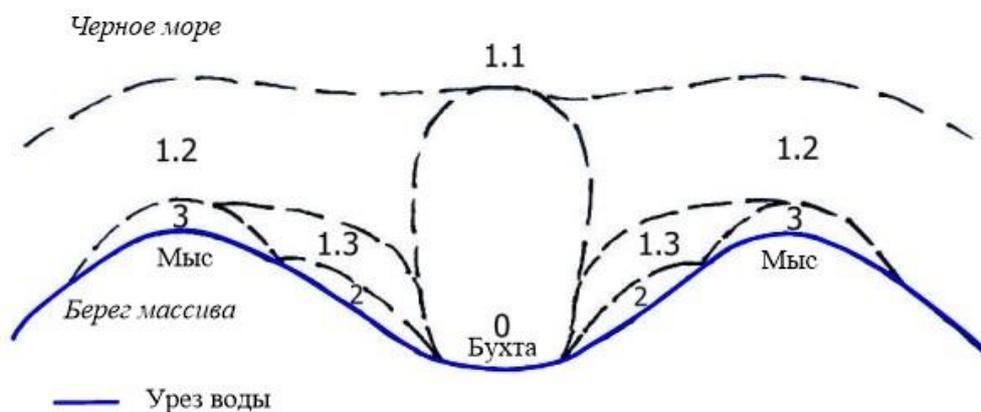


Рис. 6. Схема характерного распространения сообществ макрофитов вдоль побережья массива Туапхат (0 – макрофитобентос отсутствует; 1.1 – *Cystoseira* произрастает сплошным покровом; 1.2 – *Cystoseira* произрастает на грядовом бенче; 1.3 – *Cystoseira* произрастает мозаично; 2 – сообщество *Dictyota fasciola*; 3 – сообщество *Ulva intestinalis*).

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СООБЩЕСТВ МАКРОФИТОБЕНТОСА
ПОБЕРЕЖЬЯ МАССИВА ТУАПХАТ

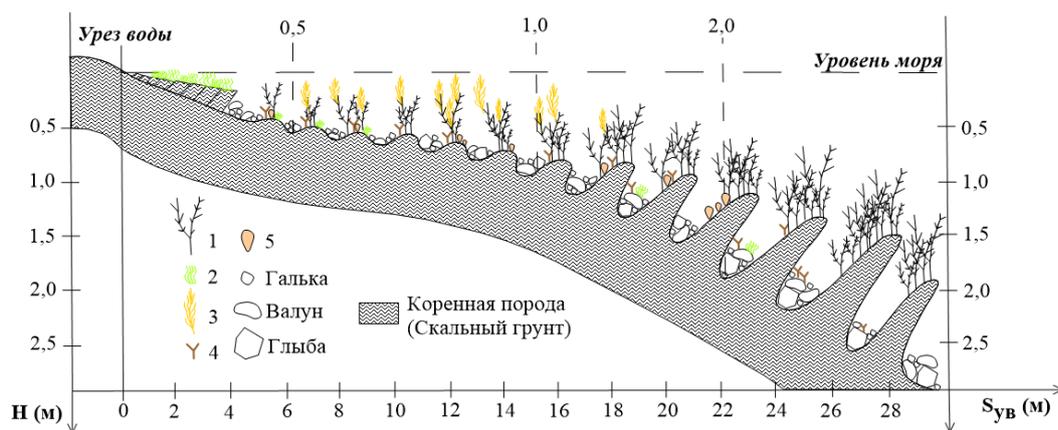


Рис. 7. Профиль произрастания макрофитов вдоль подводного склона массива в зоне мелководья (1 – *Cystoseira*, 2 – *Ulva intestinalis*, 3 – *Ectocarpus siliculosus*, 4 – *Dictyota fasciola*, 5 – *Padina pavonia*).

В переходных местах от мыса к бухте, или на мелководья на глубине приблизительно 0,5–1,0 м, иногда до 1,5 м, *Cystoseira* произрастает мозаично, иногда макрофиты произрастают на расстоянии друг от друга 1,0 м и больше (рис. 8). Вероятно, это связано с размером фракций грунта, слагающего подводный склон. Преобладают мелкие валуны и крупная галька, но иногда встречаются средние, реже крупные валуны и глыбы, которые служат субстратом для *Cystoseira*. Зона псевдолиторали в основном представлена сообществами *Ulva intestinalis* и *Dictyota fasciola*. Именно в зоне мелководья на открытых пространствах до глубины 1,5 м произрастают *Dictyota fasciola* с *Padina pavonia*, которые были выделены в отдельные сообщества (рис. 8). Ниже по склону доминирует *Cystoseira*. На расстоянии примерно 20,0 м *Cystoseira* произрастает сплошным покровом на грядах бенча на глубине от 1,5 до 2,0 м и больше, где также иногда встречаются *Ulva intestinalis*, *Dictyota fasciola* и *Padina pavonia* (рис.6).

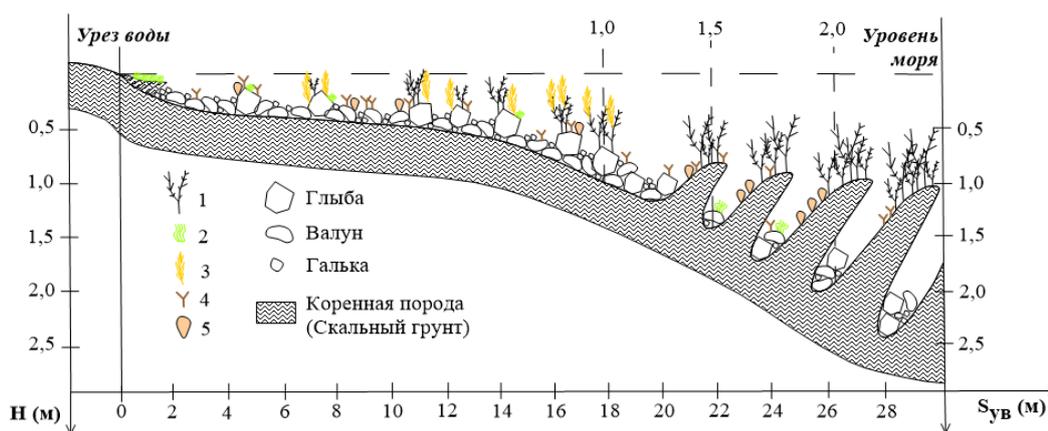


Рис. 8. Профиль произрастания макрофитов вдоль подводного склона массива у мыса (1 – *Cystoseira*, 2 – *Ulva intestinalis*, 3 – *Ectocarpus siliculosus*, 4 – *Dictyota fasciola*, 5 – *Padinapavonia*).

На всем участке исследуемого побережья макрофиты произрастают неравномерно. Можно выделить два крупных сообщества на выровненных протяженных участках побережья с мозаичным произрастанием *Cystoseira* до 1-й Сосновой щели и произрастанием *Cystoseira* с эпифитом *Ectocarpus siliculosus* у 4-й Сосновой щели на валунно-галечных грунтах. На мысах подводный склон представлен грядовым бенчем, но на мысах у 2-й и 4-й Сосновой щели субстратом для макрофитов служат средние и крупные глыбы, которые образовались в результате обвалов. Ближе к локальным бухтам макрофиты произрастают на грядовом бенче – так заканчиваются и начинаются сообщества. В самих бухтах, сложенных валунно-галечными грунтами, макрофиты произрастают разреженным покровом или встречаются отдельными особями одного или нескольких видов вследствие деятельности разрывных течений, высокой степени волновой активности и характера отложений грунта. Но стоит отметить бухту у 2-й Сосновой щели, которая отличилась разнообразием и обилием макрофитов, бухту между 3-ей и 4-й Сосновой щелью, где макрофитобентос полностью отсутствует, а также 2 бухты после 4-й Сосновой щели, где особенно обильно произрастает *Padinapavonia*, что, вероятно, связано с невысокой степенью волновой активности в прибойной зоне и небольшими размерами бухты. В целом, вдоль побережья доминирует *Cystoseira*, которая произрастает на грядовом бенче, а у уреза воды *Ulva intestinalis*, произрастающая на скальных террасах.

ВЫВОДЫ

Неравномерное произрастание макрофитов вдоль исследуемого участка Северо-Кавказского побережья обусловлено сочетанием особенностей циркуляции вод прибрежной зоны, рельефа, характером отложений подводного склона и

экологическими особенностями самих макрофитов. Они произрастают на всем участке побережья, образуя покров различной плотности, но в локальных бухтах встречаются редко или отсутствуют. Доминирующим и средообразующим макрофитом прибрежной зоны массива является *Cystoseira*, которая вдоль исследуемого участка произрастает в основном на грядовом бенче, распространяясь на глубину от 0,5 до 2 м и больше. У уреза воды доминирует *Ulva intestinalis*, а до глубины 1,5 м особенно распространены *Dictyota fasciola* и *Padina pavonia*.

Подобное распространение макрофитов вдоль прибрежной полосы массива во многом обусловлено их экологическими особенностями. Для распространения *Cystoseira* особенно важен субстрат. Так она занимала те участки, где он был наиболее подходящим, распространяясь на большие глубины, чем другие рассматриваемые в данной работе макрофиты. *Dictyota fasciola* и *Padina pavonia* предпочитают мелководные и открытые участки, поэтому они преимущественно распространены на подобных участках побережья. *Ulva intestinalis* обычно наиболее интенсивно развивается в прибрежной зоне у уреза воды, где и была в большом количестве встречена в ходе исследования. *Ectocarpus siliculosus* так же, как и *Dictyota fasciola* и *Padina pavonia* предпочитает участки мелководий и распространяется соответственно с *Cystoseira*, прикрепляясь к ней.

Так, изучение особенностей распространения макрофитов прибрежной зоны может служить основой для исследования динамики произрастания макрофитов и выявления новых экологических особенностей их распространения в условиях меняющихся природных параметров прибрежной зоны вследствие влияния антропогенной деятельности.

Список литературы

1. Куманцов М.И., Сапожников В.В. Изменения экосистемы Черного моря и перспективы дальнейших исследований // Современные проблемы экологии Азово-Черноморского региона // Материалы VI Международной конференции. Керчь: Изд-во ЮгНИРО, 2010. 98с.
2. Афанасьев Д.Ф. Структура и продуктивность макрофитобентоса Северо-Кавказского шельфа Черного моря: Автореф. дис. ... канд. био. наук. Краснодар: Изд-во РГУ, 2004. 25 с.
3. Афанасьев Д.Ф., Камнев А.Н., Стуколова И.В. Сообщества бурых водорослей рода *Cystoseira* северо-восточной части Черного моря // Вопросы современной альгологии. М.: Изд-во МГУ, 2017. С. 127–138.
4. Бондарев И.П., Ломакин И.Э. Переходная зона между шельфом и континентальным склоном северной части чёрного моря: ландшафтный подход // ГПИМО. Киев: Изд-во ГНУ отделение морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины, 2010. №3. С. 57–64.
5. Бондарев И.П. Проблема нестабильности подводного ландшафта (на примере северной части чёрного моря) // Научные записки ТНУ. Симферополь: Изд-во КФУ им. В.И. Вернадского, 2008. №2. С. 28–36.
6. Калугина-Гутник А.А. Фитобентос Черного моря. Киев: Наукова думка, 1975. 248 с.
7. Маслов И.И. Макрофитобентос некоторых заповедных акваторий черного моря (Украина) // Альгология. Киев: Изд-во Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, 2002. №12. С. 81–95.
8. Садогурский С.Е. Макрофитобентос водоемов острова Тузла и прилегающих морских акваторий (Керченский пролив) // Альгология. Киев: Изд-во Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, 2006. №3. С. 337–354.

9. Афанасьев Д.Ф. Макрофитобентос прибрежной акватории юго-восточной части азовского моря // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. М.: Изд-во РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2006. №9. С. 116–119.
10. Стадигурский С.Е. Макрофитобентос территориально-аквального комплекса Бакальской косы и прилегающей акватории Чёрного моря (Крымский полуостров) // Заповідна справа в Україні. Канев: Географіка, 2010. №1. С. 29–43.
11. Макалова П. Г., Петрушина М.Н., Папунов В.Г. Ландшафтная структура береговой зоны полуострова Абрау // Ландшафтоведение: теория, методы, ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития // Материалы XII Международной ландшафтной конференции. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2017. Т.1. С. 211–216.
12. Косьян Р.Д. Научное обеспечение сбалансированного планирования хозяйственной деятельности на уникальных морских береговых ландшафтах и предложения по его использованию на примере азово-черноморского побережья. Геленджик: Изд-во ЮО ИО РАН, 2013. Т. 8. 128 с.
13. Погода в Геленджике [Электронный ресурс]. URL: <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Gelendzhik> (дата обращения: 27.06.2018).
14. Алейникова А.М., Крыленко В.В., Липка О.Н. Сукцессионные смены растительности гаревых лесов из сосны Пицундской на западной оконечности Черноморского побережья Кавказа // Вестник РУДН. М.: Изд-во РУДН, 2012. №2. С. 26–31.
15. Максимова О.В., Лучина Н.П. Современное состояние макрофитобентоса у побережья северного Кавказа: реакция фитали на эвтрофикацию черноморского бассейна // Комплексные исследования северо-восточной части Черного моря. М.: Наука, 2002. С. 297–308.
16. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. Л.: Наука, 1967. 398с.
17. Сабурин М.Ю. Фитоценозы черноморской цистозирь: структура, восстановление и перспективы использования: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Изд-во МГУ, 2004. 146 с.
18. Лисовская О.А. Макрофитобентос верхних отделов береговой зоны российского побережья Черного моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2011. 21 с.

«THE DISTRIBUTION OF MACROPHYTE COMMUNITIES ALONG THE COAST LINE OF THE TUAPKHAT MASSIF»

Andreeva A. P.¹, Krylenko, S. V.²

¹RUDN University, ecological faculty, Moscow, Russian Federation

²MSU, biological faculty, Moscow, Russian Federation

E-mail: ap.andreeva96@yandex.ru, krylenkoserg@mail.ru

Macrophytobenthos is one of the most important components of the coastal ecosystems. The North-Caucasian coast of the Black sea is characterized by high population density and intense anthropogenic activities, as a result of which the coastal marine communities are suffering significant anthropogenic impact.

The goal of the study is to identify the pattern of the macrophytobenthos growth on the Black Sea North-Caucasian coast with regard to the geo-ecological characteristics of the coastland and the environmental features of the macrophytes. The object of the research is the coastland of the Tuapkhata Massif.

The main method of research was the method of profiling and mapping. 37 profiles were made in total. The width of the profiles was 2 meters, the length of the profiles was about 30 meters and the depth was about 2–3 meters. On the basis of the profiling data, there were constructed five schematic-maps and then three profiles of the distribution of macrophyte communities along the coast line of the massif and the underwater slope. Based on the information obtained by describing the card-charts and profiles, the following conclusions were made:

1. The spread of macrophytes along the coast line of the massif depends on such factors as the relief of the underwater slope, the size of the soil fractions, the water circulation and the pattern of the macrophyte growth. The substrate characteristics are very important for its growth and distribution.
2. In the bays, therefore, macrophytes are absent or represented by rare individuals of one or more species at some distance from the water edge. The most common of them are *Dilophus fasciola*, *Padina pavonia* and rare shrubs of *Cystoseira sp.* at a depth of 1.0 to 3.0 m.
3. On capes, macrophytes grow mainly by ridges, using a bench as a convenient substrate. At the water edge there usually grows *Enteromorpha intestinalis*. It is sometimes found together with *Dilophus fasciola* among the *Cystoseira sp.* at a distance of 20.0 meters from the water edge and at a depth of 2.0 meters.
4. In the places where capes give way to bays as well as in shallow waters at a depth of about 0.5–1.0 m (sometimes up to 1.5 m) *Cystoseira sp.* grows mosaically. Pseudolittoral area is mainly represented by communities of *Enteromorpha intestinalis* and *Dilophus fasciola*. In the shallow water area and in the open spaces there grow *Dilophus fasciola* with *Padinapavonia*.

Keywords: macrophytes, growth features, communities' distribution, coastal area, the North-Caucasian coast.

References

1. Kumancov M.I., Sapozhnikov V.V. Izmeneniya ehkositemy Chernogo moray i perspektivy dal'nejshih issledovanij (Changes in the Black sea ecosystem and the further research prospects) in Sovremennye problem ehkologii Azovo-Chernomorsko goregiona (Modern problems of ecology of the Azov-Black sea region). VI Int. Conf. Kerch': YUgNIRO (Publ.), 2010, 98p. (in Russian).
2. Afanas'ev D.F. Struktura i produktivnost' makrofitobentosa Severo-Kavkazskogo shel'fa Chernogo morya (Structure and productivity of macrophytobenthos of the North Caucasus shelf of the Black sea): PhD thesis. Krasnodar: RSU (Publ), 2004, 25 p. (in Russian).
3. Afanas'ev D.F., Kamnev A.N., Stukolova I.V. Soobshchestva buryh vodoroslej roda *Cystoseira* severo-vostochnoj chasti Chernogo morya (Communities of brown algae of the *Cystoseira* genus of the North-Eastern part of the Black sea). *Voprosy sovremennoj al'gologii*, 2015, no. 3, pp.127–138 (in Russian).
4. Bondarev I.P., Lomakin I.E. Perekhodnaya zona mezhdushel'fom i kontinental'nym sklonom severnoj chasti Chyornogo morya: landshaftnyj podhod (Transition zone between shelf and continental slope of the Northern part of the Black sea: landscape method). *GPIMO*, 2010, no. 3, pp.57–64(in Russian).
5. Bondarev I.P. Problema nestabil'nosti podvodnogo landshafta (na primere severnoj chasti Chyornogo morya) (The problem of instability of the underwater landscape (on the example of the Northern part of the Black sea)). *Nauchnyezapiski TNU*, 2008, no. 2, pp. 28–36 (in Russian).
6. Kalugina-Gutnik A.A. Fitobentos Chernogo morya (Phytobenthos of the Black sea). Kiev: Naukovadumka (Publ.), 1975, 248 p. (in Russian).
7. Maslov I.I. Makrofitobentos nekotoryh zapovednyh akvatorij Chernogo morya (Ukraina) (Macrophytobenthos of some protected waters of the Black sea (Ukraine)). *Al'gologiya*, 2002, no. 12, pp. 81–95 (in Russian).
8. Sadogurskij S.E. Makrofitobentos vodoemov ostrova Tuzla I prilegayushchih morskikh akvatorij (Kerchenskijproliv) (Macrophytobenthos of the waters of the Tuzla island and the surrounding sea areas (Strait of Kerch)). *Al'gologiya*, 2006, no. 3, pp. 337–354 (in Russian).
9. Afanas'ev D.F. Makrofitobentos pribrezhnoj akvatorii yugo-vostochnoj chasti Azovskogomorya (Macrophytobenthos of the coastal waters of the southeastern part of the Azov sea). *Zashchita okruzhayushchej sredy v neftegazovom komplekse*, 2006, no. 9, pp. 116–119 (in Russian).

10. Stadogurskij S.E. Makrofitobentos territorial'no-akval'nogo kompleksa Bakal'skoj kosy I prilagayushchej akvatorii Chernogo morya (Krymskij poluostrov) (Macrophytobenthos of the Bakalskaya spit territorial-aquatic complex and surrounding waters of the Black sea (Crimean Peninsula)). Zapovidna sprava v Ukraïni, 2010, no. 1, pp. 29–43 (in Russian).
11. Makalova P.G., Petrushina M.N., Papunov V.G. Landshaftnaya struktura beregovoj zony poluostrova Abrau (Landscape structure of the coastal zone of the Abrau Peninsula) in Landshaftovedenie: teoriya, metody, landshaftno-ekologicheskoe obespechenie prirodopol'zovaniya I ustojchivago razvitiya (Landscape science: theory, methods, ecological landscape providing natural management and sustainable development). XII Int. Landscape Conf. 2017, pp. 211–216 (in Russian).
12. Kos'yan R.D. Nauchnoe obespechenie sbalansirovannogo planirovaniya hozyajstvennoj deyatel'nosti na unikal'nyh morskikh beregovykh landshaftah i predlozheniya po ego ispol'zovaniyu na primere Azovo-Chernomorskogo poberezh'ya (Scientific support for balanced planning of economic activities on the unique coastal landscapes and proposals for its use on the example of the Azov-Black sea coast). IORAN, 2013, V.8, 128 p. (in Russian).
13. Pogoda v Gelendzhike [Elektronnyjresurs] (Weather in Gelendzhik [E-link]).URL: <http://weatherarchive.ru/Pogoda/Gelendzhik> (reference date: 27.06.2018) (in Russian).
14. Alejnikova A.M., Krylenko V.V., Lipka O.N. Sukcessionnye smeny rastitel'nosti garevyh lesov iz sosny Picundskoj na zapadnoj okonechnosti Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza (Succession changes of burned forests vegetation of the Pitsunda pine, on the Western tip of the Caucasus cost of theBlack sea). Vestnik RUDN, 2012, no. 2 (in Russian).
15. Maksimova O.V., Luchina N.P. Sovremennoe sostoyanie makrofitobentosa u poberezh'ya severnogo Kavkaza: reakciya fitalinaehvtrofikaciyu Chernomorskogo bassejna (The current state of macrophytobenthos at the coast of the North Caucasus ridges: phytal zone reaction to the eutrophication of the Black sea basin). Kompleksnye issledovaniya severo-vostochnoj chasti Chernogo morya. M.: Nauka (Publ.), 2002, pp. 297–308 (in Russian).
16. Zinova A.D. Opredelitel' zelenykh, burykh i krasnykh vodoroslej yuzhnykh morej SSSR (Identification guide of green, brown and red algae of the southern seas of the USSR). L.: Nauka (Publ.), 1967, 398 p. (in Russian).
17. Saburin M.YU. Fitocenozy chernomorskoj cistoziry: struktura, vosstanovlenie I perspektivy ispol'zovaniya (Cystoseira phytocenoses of the Black sea: structure, recovery and prospects): PhD thesis. M.: MSU (Publ.), 2004, 146 p. (in Russian).
18. Lisovskaya O.A. Makrofitobentos verhnih otdelov beregovoj zony rossijskogo poberezh'ya Chernogo morya (Macrophytobenthos of the upper parts of the Russian coastal zone of the Black sea): PhD thesis. SPb.: SPbSU (Publ.), 2011, 21 p. (inRussian).