



EDN: <https://elibrary.ru/pidook>

УДК 551.468.1+504.732 (262.5+477.75)

DOI: 10.33075/2220-5861-2023-1-27-37

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МОРСКИХ БЕРЕГОВ

И.В. Агаркова-Лях

Институт природно-технических систем, РФ, г. Севастополь, ул. Ленина, 28
E-mail: iva_crimea@mail.ru

Рассмотрены ведущие факторы среды, определяющие границы расселения, структуру и разнообразие видов, а также проективное покрытие растительных сообществ морских берегов. Описаны морфологические трансформации береговой растительности в условиях морского засоления. Охарактеризованы доминирующие экологические группы растений на берегу. Обобщены качественные и количественные закономерности, отмечающиеся в структуре и размещении береговой растительности, и связанные с ее удалением от береговой линии и ослаблением угнетающего влияния моря. Дана сравнительная оценка основных особенностей пространственной организации растительности на абразионных и аккумулятивных берегах черноморского побережья Крыма.

Ключевые слова: псевдо- и супралитораль, угнетение растительности, микроразнообразие, видовое разнообразие, проективное покрытие, аккумулятивные и абразионные берега, черноморское побережье Крыма.

Поступила в редакцию: 13.02.2023. После доработки: 20.03.2023.

Введение. Многообразие экологических условий морских берегов приводит к развитию здесь растительности, играющей важную роль в формо- и видообразовании, а также дифференциации, размещении и функционировании на побережье специфических переходных фитоценозов.

Со второй половины XX в. значительно расширился круг исследований растительности на литорали и супралиторали приливных Японского, Охотского, Берингова, Белого и других морей России (Кусакин О.Г., Марковская Е.Ф., Гуляева Е.Н., Заславская Н.В., Бутов И.В. и др.). На Кавказском побережье Черного моря изучена биота абразионных, в меньшей степени – аккумулятивных берегов (Алейникова А.М., Андреева А.П., Липка О.Н., Крыленко М.В., Крыленко В.В., Крыленко С.В., Лукиных А.И., Пикалова Н.А., Макалова П.Г., Папунов В.Г., Петрушина М.Н. и др.).

Наиболее обширный и детальный анализ растительности аккумулятивных и абразионных берегов Крыма проведен в работах Корженевского В.В., Клюкина А.А., Корженевской Ю.В., Бондаревой Л.В., Рыфф Л.Э., Едигарян А.А. и др.

Таким образом, к настоящему времени накоплен достаточно большой объем фактического материала по растительности морских берегов, требующий обобщения, анализа и осмысления в рамках установления закономерностей ее развития и размещения. Малочисленность подобных работ определяет актуальность темы данного исследования.

Цель работы – обобщить основные закономерности пространственной организации растительности морских берегов. Для ее достижения решались следующие задачи: 1) охарактеризовать ведущие факторы среды, определяющие структуру и разнообразие растительных сообществ на берегу; 2) вскрыть качественно-количественные закономерности в структуре и пространственной организации береговой растительности; 3) дать общую сравнительную оценку особенностей развития и размещения растительности на аккумулятивных и абразионных берегах Крыма.

Материалы и методы. В качестве основных источников информации выступили: опубликованные работы [1–3], ботанические информационные системы [4, 5], итоги многолетних наблюдений автора на черноморских берегах Крыма.

Обработка собранных материалов велась методами: индукции и дедукции, анализа и синтеза, сравнительно-описательным, сравнительно-географическим, идентификации видов растений. На полевом этапе работ применялись методы: наблюдений, фотосъемки, геоботанических описаний растительности на ключевых участках.

При написании статьи и получении основных ее выводов автор опирался, главным образом, на материалы исследований за берегами Черного моря, относящегося к бесприливному. Тем не менее, по некоторым вопросам дополнительно привлекались результаты наблюдений за растительностью литорали приливных морей.

Полученные результаты. На всем своем протяжении зона контакта Мирового океана с сушей формирует очень специфичную область взаимодействия, обладающую высокой динамичностью и сложностью происходящих здесь физико-географических процессов. Ведущим экологическим фактором на подводном склоне и морском берегу в пределах береговой зоны моря выступают гидроди-

намические процессы, выраженные морским волнением, волновыми течениями и приливо-отливными явлениями. Они определяют дифференциацию обломочного материала, расселение растительности и животных.

Как известно, на берегах бесприливных морей выделяют псевдолитораль, находящуюся в области заплеска прибойного потока, и супралитораль, подверженную действию морских брызг. Из-за малой величины приливов, псевдолитораль Черного моря очень узка, но ее биологическая роль значительна [6]. Так, на её рыхлых грунтах обнаружено почти 90 видов макрозообентоса, представленных многощетинковыми червями, моллюсками и ракообразными; на каменистой супралиторали – 85 видов цианобактерий [7, 8]. При этом для макрозообентоса характерно резкое убывание количества видов от уреза воды к берегу, за пределами зоны постоянного увлажнения грунта; поясное развитие цианобактерий контролируется длительностью их смачивания прибоем (рис. 1).

Главными факторами, лимитирующими развитие растительности на берегу



Рис. 1. Черная полоса цианобактерий на каменистой псевдо- и супралиторали абразионных берегов Тарханкутского (слева) и Гераклеянского (справа) п-овов
Fig. 1. Black band of cyanobacteria on rocky pseudo- and supralithoral abrasion shores of Tarkhankut (left) and Heracleean (right) peninsulas

в отсутствие приливов, являются действие прибойного потока и связанного с ним морского засоления среды. В общем случае, верхнюю границу зоны прибойного потока (и псевдолиторали) проводят по линии наиболее высокого его заплеска на аккумулятивных берегах и подножию клифа – на абразионных, либо, соответственно, по внутреннему краю современной надводной террасы и

кромке активного клифа. За нижнюю границу псевдолиторали будем принимать береговую линию или среднемноголетнее положение уреза воды. Ширина псевдолиторали зависит от уклонов надводной террасы, наличия или отсутствия береговых наносов и прибойности участка (открытости или закрытости по отношению к морскому волнению). При спокойной волновой обстановке ширина

черноморской псевдолиторали составляет первые метры и может отличаться на смежных береговых участках из-за отмеченных выше их индивидуальных особенностей, а в штормовых условиях – возрастая до десятка метров и более.

Таким образом, береговая растительность поселяется за пределами псевдолиторали: на супралиторали и выше по берегу. Регулярное засоление морской водой, высокие инсоляция и испарение, ветровая активность, отсутствие почвенного покрова и низкая питательность субстрата, воздушный перенос соленых брызг, вынос морской пены и другие условия приводят к развитию у растительности на берегу целого ряда морфофизиологических адаптаций [9]. Среди них, адаптация к засолению является ведущей, поэтому доминирующую экологическую группу растений здесь составляют галофиты. Наши исследования растительности крымских берегов показали, что из десяти видов растений с наибольшей встречаемостью, восемь – галофиты, один – гликофит (обитает на незасоленных субстратах, в основном, вне побережья), у одного вида наряду с галофитностью возможна гликофитность. С удалением от псевдолиторали, роль галофитов в сообществах снижается. Наряду с галофитами, на морских берегах представлены экологические группы ксеро- и гелиофитов, олиготрофов.

Многообразие видов адаптаций обуславливает разнообразие жизненных форм и путей развития растений супралиторали в онтогенезе, широкие вариации биометрических и популяционных показателей видов в приливно-отливной зоне [10]. Это формирует нетипичный внешний облик растений морских побережий в сравнении с теми же видами, живущими вдали от моря [11]. Его выражением являются более мелкие размеры особей, деформации формы и частей растений (искривление, расчленение, укорочение, скрученность: листьев, стволов, веток, корней); изменения цвета (за счет осадения солей, солнечных или

солевых «ожогов») и др. Активное формообразование, в свою очередь, компенсирует относительно низкое таксономическое разнообразие приморских экосистем [12].

Видовая структура и проективное покрытие растительных сообществ на берегу контролируются комплексом факторов-условий для жизни растений: характером отложений пляжа или надводной абразионной террасы, и их шириной; литологическим составом, высотой, экспозицией и крутизной береговых откосов или клифов; особенностями берегового рельефа; удаленностью от моря. Набор и значимость этих факторов определяется генетическим типом берега (абразионным или аккумулятивным). Ниже рассмотрим их подробнее.

Пляжные или отложения надводной террасы классифицируем по двум ведущим признакам: механическому (размерному) и вещественному (петрографическому) составам. Они характеризуют физические свойства пород (водопроницаемость, влагоемкость, пористость, прочность и др.), которые создают особенности субстрата для поселения растений, и его устойчивость к гидродинамическим и прочим экзогенным процессам на берегу (размыву или абразии, осыпям, обвалам, оползням, эоловым, денудации и пр.) (рис. 2). Так, способность пропускать или задерживать морскую воду влияет на возможности засоления береговых отложений. Например, песчаные субстраты засолены в меньшей степени, так как они хорошо дренированы и подвержены промыванию атмосферными осадками; глины являются водоупорами, поэтому на них происходит поверхностное застаивание морской воды, а при интенсивном испарении – повышение концентрации солей [12]; пористые известняки активно впитывают морскую воду и быстрее разрушаются под действием внешних факторов.

По механическому составу на крымских берегах представлены илистые, песчаные, гравийные, галечные, валунные отложения и их комбинации.



Рис. 2. Размыв берегового уступа и уничтожение растительности на аккумулятивных отступающих берегах Каркинитского залива (слева) и севернее Евпатории (справа)
Fig. 2. Erosion of the shore ledge and destruction of vegetation on the accumulative retreating shores of the Karkinitzky Bay (left) and north of Evpatoria (right)

Согласно приуроченности растений к отложениям разного механического состава, на берегах Крыма лидируют сообщества псаммофитов («песколюбов») и литофитов («камнелюбы»); редко встречаются пелитофиты («глинолюбы»). Примерами псаммофитов являются виды: *Leymus racemosus subsp. sabulosus*, *Astrodaucus littoralis*, *Crambe maritima*, *Eryngium maritimum*, *Salsola tragus subsp. flavum*, *Cakile maritima subsp. euxina*, *Cynodon dactylon*, *Stipa borysthena* и др. Литофиты представлены лишайниками и такими высшими растениями: *Glaucium flavum*, *Crithmum maritimum*, *Atriplex sagittata*, *Bassia prostrata*, *Isatis littoralis*, *Crambe koktebelica* и др. К пелитофитам относится *Seseli tortuosum*. По вещественному составу пляжи Крыма сложены ракушей, известняками, песчаниками, конгломератами, кварцем, кремнем, таврическими флишами, мергелями, магматическими породами и их сочетаниями. Некоторые виды и сообщества растений приурочены к тем или иным горным породам. Так, *Crambe steveniana* предпочитает карбонатные породы; на таврических флишах растет *Capparis spinosa*.

Тип субстрата влияет и на разнообразие цианобактерий супралиторали. Анализ их распределения на каменистой супралиторали Крыма показал, что оптимальным субстратом для их развития являются известняки разного генезиса и состава со средними значениями основных физико-химических показателей. Наибольшее количество видов цианобактерий и высокое разнообразие таксонов надвидового ранга зарегистрировано на мшанковых и мраморовидных известняках [8].

Ширина пляжей или надводной террасы создает условия для комфортного обитания растений: чем она больше, тем на большем удалении от моря и при меньшем угнетении может обитать растительность. При отсутствии пляжей растительность перемещается на береговой обрыв или клиф, а каменистую супралитораль заселяют цианобактерии. Таким образом, увеличение ширины пляжей способствует развитию береговой растительности.

На абразионных берегах большую роль в жизни и распределении растений играет литологический состав, высота, крутизна и экспозиция береговых откосов или клифов. Крымские берега сложены лессовидными суглинками, глинами, конгломератами, песчаниками, известняками органогенными и перекристаллизованными, флишами и флишоидами, магматическими породами. Последние отличаются между собой по противоабразионной устойчивости. Чем прочнее береговой субстрат, тем устойчивее и стабильнее сообщества растений, тем в большей степени их структура отражает влияние моря и особенности подстилающей породы. На рыхлых субстратах сообщества менее долговечны и специфичны; они могут мигрировать со склоновыми процессами сверху вниз. Тем не менее, сама растительность может как разрушать корневой системой

подстилающие породы, так и скреплять их. Так, активными закрепителями песчаных дюн и песков на аккумулятивных берегах Крыма являются *Leymus racemosus subsp. sabulosus* и *Salsola soda*, а *Phragmites australis* может выполнять здесь берегозащитную функцию (рис. 3). Другие виды растений и их сообщества могут выступать индикаторами характера экзогенных процессов (абразии – сообщества класса *Crithmo-Limonietea*; оползней – *Tussilago farfara*; денудации и осыпания склонов – *Capparis sp.* и др.).

Структурно-литологическая неоднородность абразионных клифов приводит к образованию стрий или трещин разного генезиса [13], где накапливается мелкообломочный материал и происходит

разгрузка подземных вод. Здесь, на щебнистом субстрате развиваются сообщества хазмофитов. Эта особенность отмечается на крутых склонах и обрывах Южного берега Крыма, где в результате селективной денудации формируются довольно протяженные ниши или полки, в которых активно поселяются различные деревья: *Pistacia mutica*, *Juniperus excelsa*, *Pinus brutia* и *Pinus nigra subsp. pallasiana* и др.

Видовое разнообразие растительности и ее проективное покрытие на берегах зависят также от крутизны, экспозиции и высоты береговых откосов или клифов. Влияние крутизны четко прослежено на денудационных склонах.



Рис. 3. Рельефообразующая роль растительности: береговой уступ, заросший *Phragmites australis* у городища Беляус (слева); дюна, закрепленная *Leymus racemosus subsp. sabulosus* у пос. Оленевка (Тарханкутский п-ов)

Fig. 3. The relief-forming role of vegetation: overgrown *Phragmites australis* coastal ledge near the Bellius settlement (left); a dune anchored by *Leymus racemosus subsp. sabulosus* near the village. Olenevka (Tarkhankut peninsula)

Установлено, что на менее крутых склонах создаются условия, благоприятные для развития многих видов; при этом прогрессивно возрастает проективное покрытие (рис. 4). В условиях предельных скоростей снижения поверхности способны произрастать очень немногие виды, а топографический центр крутизны составляет $49,53^\circ$ [14]. В общем случае, экспозиция склонов влияет на растительность через обусловленные ею количество поступающей солнечной энергии и влаги. Местоположение основной части абразионных берегов Крыма на Южнобережье определяет их южную ориентацию и получение доста-

точного количества тепла. Относительно режима увлажнения можно предполагать, что в условиях бризовой циркуляции основная влага поступает в виде морских аэрозолей, чья величина зависит от прибойности участка и удаленности клифа от уреза воды. Если рассматривать атмосферные источники влаги, то западные склоны крымских берегов будут более увлажненными по сравнению с восточными. Роль высоты берегов заключается в удалении от зоны максимального морского действия, поэтому с ростом высоты клифов влияние моря на их растительность будет ослабевать.

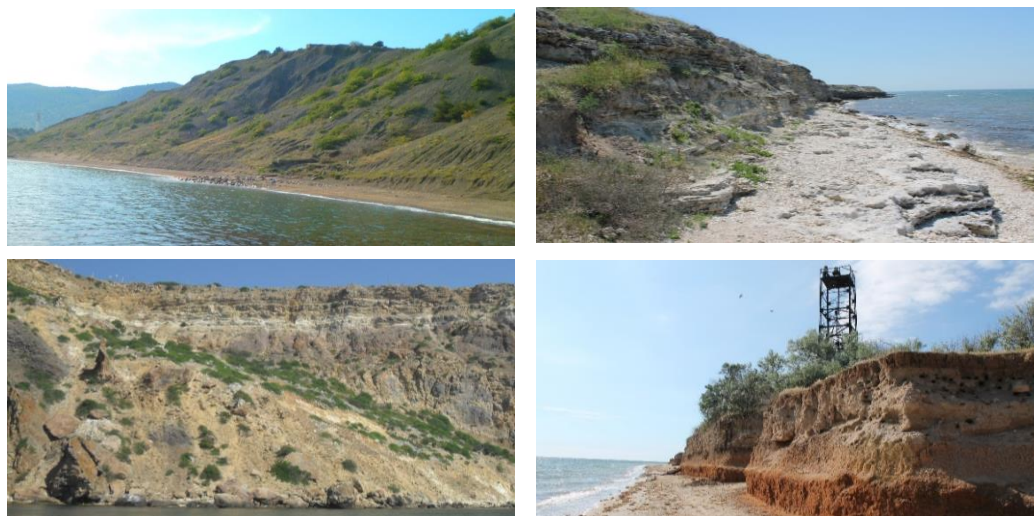


Рис. 4. Характер растительности на абразионных берегах Крыма разного литологического состава и крутизны: у пос. Морское (таврический флиш) (вверху слева); у пос. Межводное (известняки) (вверху справа); у м. Фиолент (известняки) (внизу слева); у пос. Витино (глины) (внизу справа)
Fig. 4. The nature of vegetation on the abrasion shores of Crimea of different lithological composition and steepness: near the village Morskoye (tauride flysch) (top left); near the village Megvodnoye (limestones) (top right); at cape Fiolent (limestones) (bottom left); at the village Vitino (clay) (bottom right)

Фактором тотального влияния моря на растительность является ее удаленность от уреза воды, которая определяет степень угнетения морем. Роль этого воздействия столь велика, что позволяет отнести все сопровождающие его результаты к рангу закономерностей.

Итак, при увеличении расстояния от береговой линии в направлении суши, происходят качественно-количественные изменения в структуре и размещении растительности. В качественном отношении, происходят изменения видового состава и самих сообществ, что формирует своеобразную микрозональность (полосчатость или поясность) в ее распределении. Данная особенность отмечена многими исследователями на берегах Черного и Японского морей, озера Байкал и др. [15 и пр.]. На берегах Крыма растительная микрозональность хорошо выражена на пляжах пересыпей соленых озер [1]. Так, на пляже у Андреевского лимана (берег Каркинитского залива) с изменением абсолютной высоты места и уровня грунтовых вод сменяется видовой состав растительности и выделяются низкий, средний и высокий уровни (рис. 5). Самые низкие участки у лимана и соленых озер занимают

Phragmites australis и *Tripolium vulgare*. В нижней части пляжа произрастают *Atriplex tatarica* и *Cynanchum acutum*; в средней части к ним добавляется *Crambe sp.* В верхней части пляжа доминирует *Artemisia santonica*; на дюнах растут *Leymus racemosus subsp. sabulosus*, *Limonium mejeri*, *Crambe* и *Artemisia spp.*

Микрозональность растительности четко прослеживается и на берегах приливных морей. Так, Заславская Н.В. [12] указывает на ослабление действия приливо-отливной динамики Белого моря и соленых вод по направлению к суше (от зоны сублиторали к супралиторали), и формировании в каждой из них экологических условий, приводящих к появлению определенных растительных сообществ, что может рассматриваться как растительная зональность [16]. Автор [17] отмечает, что абиотические факторы зонального распределения растений на морских побережьях носят факультативный характер и могут трансформироваться с изменениями условий обитания. Но пока будет действовать стрессовый фактор, четкие схемы распространения растений по зонам будут сохраняться.

Ослабление ветра и морского засоления приводят к сменам жизненных

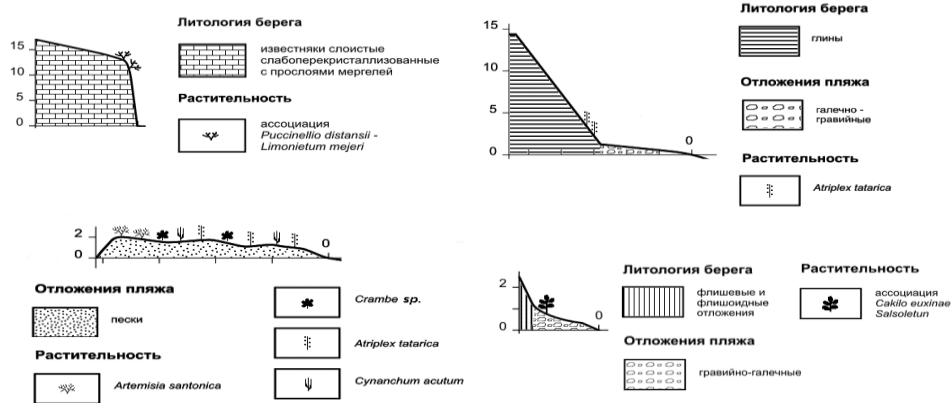


Рис. 5. Структура растительности на абразионных и аккумулятивных берегах Крыма: Тарханкутский п-ов (вверху слева), Каламитский (вверху справа) и Каркинитский заливы (внизу слева); Южный берег (внизу справа)

Fig. 5. Vegetation structure on the abrasive and accumulative shores of Crimea: Tarkhankut Peninsula (top left), Kalamitsky (top right) and Karkinitzky Gulfs (bottom left); South Coast (bottom right)

форм трав, древостоя и кустарников. В частности, Родникова И.М. и Киселева А.Г. отмечают на супралиторали залива Петра Великого Японского моря розеточные, полурозеточные, стелющиеся и ползающие низкорослые травянистые сосудистые растения. Далее, на морских террасах они описывают полукустарники, лианы, кустарники и деревья. На п-ове Абрау черноморского побережья Кавказа форма растений изменяется от стелющейся и флагообразной до нормальной, а можжевельники у моря имеют укороченные ветви с морской стороны [15].

Качественные изменения видов и сообществ приводят к количественному увеличению их разнообразия. Как отмечают авторы [18], скорость изменений наиболее высока вблизи моря и быстро падает по мере удаления от него. Эти наблюдения имеют количественное подтверждение [19]. По данным исследований [15], на кавказском побережье Черного моря отмечается следующий рост высоты растительности с удалением от моря: кустарников – от 0,2-0,5 до 1,5-3,0 м, древостоя – от 1-2 до 14-16 м.

Из-за угнетающего действия моря, картина размещения растительности на берегу характеризуется крайне низким проективным покрытием и разреженным рисунком в сравнении со смежными су-

шей и подводным береговым склоном. На абразионных берегах говорить о проективном покрытии можно с большой долей условности, поскольку редкая растительность встречается здесь в тыльных частях узких пляжей и на береговых откосах (рис. 4, 5). На аккумулятивных берегах с широкими пляжами, в направлении от верхней границы псевдолиторали проективное покрытие можно охарактеризовать качественно следующим образом: отсутствие растительности; одиночные или обособленные экземпляры растений; небольшие группы растений, сосредоточенные по 2–3 особи; более компактное размещение, в виде мозаичного, с повышением проективного покрытия; в форме горизонтальных полос или полосчатое; в виде полей, сплошного коврового покрова с высоким проективным покрытием. Эта «идеальная» картина будет нарушаться особенностями берегового микрорельефа, неоднородностью литологического состава отложений и пр.

Далее охарактеризуем общие особенности структуры береговой растительности: 1) Структура растительности наиболее простая ближе к урезу воды; с удалением от него повышается площадь проективного покрытия и видовое разнообразие, а ее структура усложняется; 2) При большом разнообразии условий обитания, приморская растительность

даже на небольшом участке побережья может представлять собой очень пестрый набор физиономически и экологически непохожих друг на друга фитоценозов. Однако, чем меньше разнообразие экологических факторов, тем менее разнообразны приморские сообщества; 3) Общей закономерностью является параллелизм (или соответствие) состава сообществ выше и ниже береговой линии на сходных экотопах в одинаковых климатических условиях [20].

На Крымском побережье представлены два генетических типа берегов – аккумулятивный и абразионный. Вследствие современного дефицита обломочного материала в береговой зоне, для динамики большей части аккумулятивных берегов характерно отступление. Сравнительно бедный видовой состав и слабое проективное покрытие береговой растительности, в первую очередь, объясняются узостью и регулярным отступлением пляжей, во вторую – рекреацией и активным освоением берегов.

Наибольшую встречаемость на черноморских берегах Крыма имеют следующие виды: *Phragmites australis*, *Leymus racemosus*, *Glaucium flavum*, *Crithmum maritimum*, *Eryngium maritimum*, *Artemisia santonicum*. Среди редких видов отмечены: *Typha laxmannii*, *Melilotus albus*, *Cynanchum acutum*, *Allium inaequale* и *Asparagus pallasii*. На берегах происходит синантропизация растительности. Вместе с тем, недоступные для посещения участки берегов представляют своеобразные рефугиумы по сохранению уникальных видов.

Сравнение структуры растительности на берегах разного типа позволило сделать следующие выводы:

1. В общем случае, видовое разнообразие и проективное покрытие растительности на аккумулятивных берегах выше, чем на абразионных за счет большей ширины пляжей и безбарьерной миграции растений с прилегающей суши. Значительная ширина пляжа на аккумулятивных берегах позволяет расселяться растениям на большем удалении от береговой линии, в условиях меньшего угнетения морской водой и брызгами прибоя.

Чем шире пляж, тем больше возможностей для адаптации растений в верхней части пляжа, а значит, выше их видовое разнообразие и площадь проективного покрытия. На аккумулятивных берегах наблюдается более тесная связь с сушей, проявляющаяся в активных миграциях растительности и формировании высоких видового разнообразия и проективного покрытия.

2. Элементы рельефа абразионных берегов (откос или клиф) как бы отделяют ее растительность от примыкающей суши. Поэтому на абразионных берегах растения в большей степени испытывают влияние моря, нежели суши. В итоге, здесь формируются более автономные и специфичные виды и сообщества растений, а влияние суши на растительность сохраняется, преимущественно, через склоновые процессы (оползни, обвалы, осыпи), с которыми на берег поступает субстрат для растений и мигрируют новые виды [13].

3. На абразионных берегах растительность сосредоточена, главным образом, вдоль основания или подножия берегового откоса или клифа как вдоль границы ее расселения и, соответственно, имеет, преимущественно, линейное развитие. На аккумулятивных берегах нет ярко выраженных элементов берегового рельефа, поэтому растительность рассредоточена более равномерно по всей площади.

4. В распределении растительности на береговых откосах и клифах не все так однозначно. Здесь растительность может размещаться по всей площади откоса или клифа при условии однородности его пород и отсутствии иных их отличий. Линейный тип размещения растительности может быть обусловлен особенностями строения пород или их разрушения экзогенными процессами с заселением образовавшихся ниш, осыпей, конусов выноса и пр. В зависимости от ориентации слоев пород, растительность может иметь линейное горизонтальное или вертикальное, и косое (под углом) размещение на склоне. На очень крутых обрывах из прочных пород растения размещаются точно (рис. 5).

5. На стабильных аккумулятивных берегах с широкими пляжами растительность отличается устойчивой видовой и пространственной структурой в отличие от абразионных и аккумулятивных отступающих, подверженных сукцессиям биоты из-за их абразии или размыва.

Заключение. Деятельность прибойного потока и морское засоление среды выступает фактором, лимитирующим развитие растительности на берегу. Видовая структура и размещение растительных сообществ на берегу определяется характером пляжных отложений и шириной пляжа; литологическим составом, высотой, экспозицией и крутизной береговых откосов или клифов; особенностями берегового рельефа; удаленностью от моря.

С удалением от береговой линии и ослаблением угнетающего влияния моря на биоту, в структуре и размещении береговой растительности отмечаются существенные изменения, скорость которых наиболее высока вблизи моря и быстро падает по мере удаления от него. В качественном выражении происходит изменение жизненных форм трав, древесных и кустарников; смена видов и состава сообществ, приводящие к трансформации структуры береговой растительности; в количественном – рост высоты растений, увеличение их видового разнообразия и проективного покрытия. Совокупность этих изменений формирует микроразнообразие в горизонтальном размещении растительности на берегу.

Сравнительный анализ растительности крымских берегов показал, преимущественно, более высокое видовое разнообразие и проективное покрытие на аккумулятивных берегах. В ее размещении на аккумулятивных берегах отмечено, главным образом, площадное, на абразионных – площадное и линейное развитие.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИПТС (№ госрегистрации 121122300072-3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корженевский В.В., Клюкин А.А. Растительность абразионных и аккумулятивных форм рельефа морских побережий и озер Крыма. Деп. Ялта: НБС, 1990. 108 с.
2. Бондарева Л.В. Растительность прибрежной зоны Гераклеийского полуострова // Сборник научных трудов ГНБС. 2019. Т. 149. С. 41–54.
3. Мильчакова Н.А., Александров В.В., Бондарева Л.В., Панкеева Т.В., Чернышева Е.Б. Морские охраняемые акватории Крыма. Научный справочник. Н. Оріанда. 2015. 312 с.
4. *Плантариум*. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007–2022. [Электронный ресурс] URL: <https://www.plantarium.ru>.
5. *The Plant List*. Version 1.1. Published on the Internet. [Электронный ресурс] URL: <http://www.theplantlist.org>.
6. Мокиевский О.Б. Фауна рыхлых грунтов литорали западных берегов Крыма // Труды Института Океанологии АН СССР. 1949. Т. 4. С. 124–159.
7. Копий В.Г., Бондаренко Л.В. Атлас обитателей псевдолиторали Азово-Черноморского побережья Крыма. Севастополь: ФИЦ ИнБЮМ, 2020. 120 с.
8. Садогурская С.А., Белич Т.В., Садогурский С.Е. Суанорокарыота эпилитона супралиторали морских берегов Крымского полуострова // Цианопрокариоты/цианобактерии: систематика, экология, распространение: Материалы докладов II Международной научной школы-конференции, 16–21 сентября 2019 г., Сыктывкар, Россия. Сыктывкар: ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 2019. С.49–54.
9. Агаркова-Лях И.В., Фролова К.В., Лях А.М. Адаптации береговой растительности к экологическим условиям контактной зоны «суша-море» // Системы контроля окружающей среды. 2022. Вып. 2 (48). С. 73–83. DOI: 10.33075/2220-5861-2022-2-73-83.
10. Сергиенко Л.А., Фокусов А.В. Ценопопуляционная структура *Plantago maritima* L (Подорожник морской, сем.

Plantaginaceae Подорожниковые) в приморских экосистемах западного побережья Белого моря // Проблемы современной науки и образования. 2015. № 31. С. 12–14.

11. *Бутов И.В.* Литоральная флора островов Малой Курильской гряды: Дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2016. 223 с.

12. *Заславская Н.В.* Флора и растительность засоленных приморских экотопов Западного побережья Белого моря: Дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2007. 193 с.

13. *Алейникова А.М., Липка О.Н., Крыленко М.В.* Ландшафтная структура береговых обрывов черноморского побережья Кавказа // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2019. Т. 27. № 4. С. 298–306.

14. *Корженевская Ю.В.* Аккумуляционно-денудационные процессы как фактор ценообразования (на примере некоторых растительных сообществ Крыма): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ялта, 1999. 19 с.

15. *Макалова П.Г., Папунов В.Г., Петрушина М.Н.* Ландшафтная структура береговой зоны полуострова Абрау // Ландшафтоведение: теория, методы,

ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования и устойчивого развития: материалы XII Междунар. ландшафтной конф.: в 3 т. Тюмень: Тюменский государственный университет, 2017. С. 211–216.

16. *Silvestri S., Defina A., Marani M.* Tidal regime, salinity and salt marshplant zonation. Estuarine // Coastal and Shelf Science. 2005. № 62. P.119–130.

17. *Pennings S.C., Grant M.B., Bertness M.D.* Plant zonation in low-latitude salt marshes: disentangling the roles of flooding, salinity and competition // Journal of Ecology. 2005. № 3. P. 159–167.

18. *Голуб В.Б., Соколов Д.Д.* Приморская растительность Восточной Европы // Успехи современной биологии. 1998. Т. 118. № 6. С. 728–742.

19. *Sanchez J.M., Izco J., Medrano M.* Relationships between vegetation zonation and altitude in a salt-marsh system in northwest Spain // Journal of Vegetation Science. 1996. V. 7(5). P. 695–702.

20. *Molinier R.* Etude des biocoenoses marines du Cap Corse // Vegetatio (Den Haag). 1960. V. 9. P. 121–312.

PATTERNS OF SPATIAL ORGANIZATION OF VEGETATION OF SEA SHORES

I.V. Agarkova-Lyakh

Institute of Natural and Technical Systems, RF, Sevastopol, Lenin St., 28

The leading environmental factors determining the boundaries of settlement, the structure and diversity of species, as well as the projective coverage of plant communities of seashores are considered. Morphological transformations of coastal vegetation under conditions of marine salinization are described. The dominant ecological groups of plants on the shore are characterized. The qualitative and quantitative patterns observed in the structure and placement of coastal vegetation and associated with its removal from the coastline and the weakening of the oppressive influence of the sea, are summarized. A comparative assessment of the main features of the spatial organization of vegetation on the abrasive and accumulative shores of the Black Sea coast of Crimea is given.

Keywords: pseudo- and supralittoral, vegetation oppression, microzonality, species diversity, projective coating, accumulative and abrasive shores, Black Sea coast of Crimea.

REFERENCES

1. *Korzhenevskij V.V. and Kljukin A.A.* Rastitel'nost' abraziionnyh i akumuljativnyh form rel'efa morskikh poberezhij i ozer Kryma (Vegetation of abrasion and accumulative landforms of seashores and lakes of Crimea). Dep, Jalta: NBS, 1990, 108 p.

2. Bondareva L.V. Rastitel'nost' pribrezhnoj zony Geraklejskogo poluostrova (Vegetation of the coastal zone of the Heraclea Peninsula). *Sbornik nauchnyh trudov GNBS*, 2019, Vol. 149, pp. 41–54.
3. Mil'chakova N.A., Aleksandrov V.V., Bondareva L.V., Pankeeva T.V., and Chernysheva E.B. Morskije ohranjaemye akvatorii Kryma (Marine protected areas of the Crimea). *Nauchnyj spravochnik, Sevastopol'-Simferopol'*: N. Orianda, 2015, 312 p.
4. <https://www.plantarium.ru>.
5. <http://www.theplantlist.org>.
6. Mokievsky O.B. Fauna ryhlyh gruntov litorali zapadnyh beregov Kryma (Fauna of loose soils of the littoral of the western shores of the Crimea). *Trudy Instituta Okeanologii AN SSSR*, 1949, Vol. 4, pp. 124–159.
7. Kopij V.G. and Bondarenko L.V. Atlas obitatelej psevdolitorali Azovo-Chernomorskogo poberezh'ja Kryma (Atlas of the inhabitants of the pseudo-urals of the Azov-Black Sea coast of Crimea). *Sevastopol': FIC InBJuM*, 2020, 120 p.
8. Sadogurskaja S.A., Belich T.V., and Sadogurskij S.E. Cyanoprokaryota ehpilitona supralitorali morskij beregov Krymskogo poluostrova (Cyanoprokaryota of the supralithoral epilithon Sea shores of the Crimean Peninsula), Cianoprokarioty/cianobakterii: sistematika, ehkologiya, rasprostranenie (Cyanoprokaryotes/Cyanobacteria: Systematics, ecology, distribution), Proc. 2nd International Scientific School-Conference, Syktyvkar: IB FITC Komi NC UrO RAS, 2019, pp. 49–54.
9. Agarkova-Ljah I.V., Frolova K.V., and Ljah A.M. Adaptacii beregovej rastitel'nosti k jekologicheskim uslovijam kontaktnoj zony «susha-more» (Adaptation of coastal vegetation to ecological conditions of the contact zone “land-sea”). *Sistemy kontrolja okruzhajushhej sredy*, 2022, No. 2 (48), pp. 73–83. DOI: 10.33075/2220-5861-2022-2-73-83.
10. Sergienko L.A. and Focusov A.V. Cenopopulyacionnaya struktura *Plantago maritima* L (Podorozhnik morskij, sem. Plantaginaceae Podorozhnikovye) v primorskij ehkosistemah zapadnogo poberezhya Belogo morya (Cenopopulation structure of *Plantago maritima* L (Sea plantain, sem. Plantaginaceae Plantain) in the coastal ecosystems of the Western Coast of the White Sea). *Problems of modern science and education*, 2015, No. 31, pp. 12–14.
11. Butov I.V. Litoral'naya flora ostrovov Maloj Kuril'skoj gryady (Littoral flora of the islands of the Little Kuril ridge. Cand. biol. sci. thesis), Vladivostok, 2016, 223 p.
12. Zaslavskaya N.V. Flora i rastitel'nost' zasolennyh primorskij ehkotofov zapadnogo poberezhya Belogo morya: Diss. kand. biol. nauk (Flora and vegetation of saline coastal ecotopes of the Western coast of the White Sea. Cand. biol. sci. thesis), Petrozavodsk, 2007, 193 p.
13. Alejnikova A.M., Lipka O.N., and Krylenko M.V. Landshaftnaja struktura beregovykh obryvov chernomorskogo poberezh'ja Kavkaza (Landscape structure of coastal cliffs of the Black Sea coast of the Caucasus). *Vestnik RUDN, Serija: Jekologija i bezopasnost' zhiznedjatel'nosti*, 2019, Vol. 27, No. 4, pp. 298–306.
14. Korzhenevskaja Ju.V. Akkumuljacionno-denudacionnye processy kak faktor cenoobrazovanija (na primere nekotoryh rastit. soobshhestv Kryma): Diss. kand. biolog. nauk (Accumulation-denudation processes as the factor of formation of cenoses (by the example of some plant communities of the Crimea. Cand. biol. sci. thesis), Yalta, 1999, 19 p.
15. Makalova P.G., Papunov V.G., and Petrushina M.N. Landshaftnaja struktura beregovej zony poluostrova Abrau (Landscape structure of the coastal zone of the Abrau peninsula), Landshaftovedenie: teorija, metody, landshaftno-jekologicheskoe obespechenie prirodopol'zovanija i ustojchivogo razvitija (Landscape studies: theory, methods, landscape and ecological support of nature management and sustainable development), Proc. XIIth International Landscape Conference: in 3 volumes, Tyumen: Tyumen State University, 2017, pp. 211–216.
16. Silvestri S., Defina A., and Marani M. Tidal regime, salinity and salt marshplant zonation. *Estuarine. Coastal and Shelf Science*, 2005, No. 62, pp. 119–130.
17. Pennings S.C., Grant M.B., and Bertness M.D. Plant zonation in low-latitude salt marshes: disentangling the roles of flooding, salinity and competition. *Journal of Ecology*, 2005, No. 3, pp. 159–167.
18. Golub V.B. and Sokolov D.D. Primorskaya rastitel'nost' Vostochnoj Evropy (Coastal vegetation of Eastern Europe). *Uspekhi sovremennoj biologii*, 1998, Vol. 118, No. 6, pp. 728–742.
19. Sanchez J.M., Izco J., and Medrano M.J. Relationships between vegetation zonation and altitude in a salt-marsh system in northwest Spain. *Journal of Vegetation Science*, 1996, Vol. 7(5), pp. 695–702.
20. Molinier R. Etude des biocoenoses marines du Cap Corse. *Vegetatio (Den Haag)*, 1960, Vol. 9, pp. 121–312.