

## ФИТОИНДИКАЦИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

В.В. КОРЖЕНЕВСКИЙ, *доктор биологических наук*;  
А.А. КВИТНИЦКАЯ, А.А. ЕДИГАРЯН, З.Ф. ЛЫСКОВИЧ  
Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### Введение

Прибрежная растительность издавна интересовала фитоценологов и экологов. Это связано как с высокой ролью берега в функционировании экосистемы моря, так и с проявляющейся антропогенной нагрузкой, поэтому мониторинг состояния береговых экосистем весьма актуален. Важность этих исследований вытекает из общенациональных проблем защиты береговых форм рельефа от воздействия современных экзогенных процессов, обусловленных глобальными тенденциями изменения климата и наблюдаемым подъемом уровня мирового океана.

Узкая полоса морского побережья Керченского полуострова занята фитоценозами, ассоциированными с поверхностью различных форм рельефа морского происхождения. Среди них различают абразионные (клифы, волноприбойные ниши и гроты, останцы-кекуры) и аккумулятивные формы (пляжи, морские террасы, переймы, лиманные террасы) [3].

По морфологическим характеристикам и положению в рельефе клиф делится на активный и отмерший. Первый выработан в мшанковых известняках рифовых гряд, в известняковых блоках оползней, реже в глинисто-мергелистой межрифовой толще в оползневых и делювиально-пролювиальных суглинках. Его высота на Керченском полуострове колеблется от 2-4 до 10-20 м, максимума он достигает в северо-восточной части полуострова, где преобладают штормовые ветра, перпендикулярно направленные к берегу. Средняя крутизна активного клифа 80-90°, микрорельеф неровный, в основании – волноприбойные ниши и гроты, а выше денудационные углубления, каверны и козырьки [3].

В основании активного клифа, где он подвергается механическому воздействию морского прибоя, растительность отсутствует. Линия появления первых высших растений является границей максимальных воздействий абразии и прямым индикатором уровня волнения моря. Растительный покров появляется с высоты 3-5 м в трещинах и нишах, на поверхности наиболее высоких обвальных глыб [2].

Наиболее обстоятельный обзор работ, посвященных прибрежным экосистемам восточной Европы и бывшего СССР, представлен в статье В.Б. Голуба и Д.Д. Соколова [1]. Растительность берегов Керченского полуострова обсуждалась в ряде наших работ [4], однако индикационное значение синтаксонов растительности и их оптимизационная роль ранее в научной литературе не освещались.

Цель настоящей работы – определить фитоиндикационное значение синтаксонов береговых форм рельефа Керченского полуострова и изучить распределение эмпирических вероятностей встреч индикаторов и индикаторов, оценить достоверность прогноза их распознаваемости.

### Объекты и методы исследования

Метод сининдикации приобрел широкое распространение, поскольку любая работа, где растительность классифицируется по J. Braun-Blanquet [5], является индикационной. Синтаксоны варьируют от фации до класса, и каждый из них выступает индикатором форм современного рельефа. Публикуемый диагностический набор видов ассоциирован условиями экотопа, а потому формы рельефа могут быть легко распознаны по фитоценозам, диагностируемым этой комбинацией.

Важно заметить, что синтаксоны флористической классификации обладают четкой экологической обособленностью, два равноценные местообитания характеризуются сходным флористическим составом; количество синтаксонов ограничено, и каждая новая единица устанавливается согласно International Code of Phytosociological Nomenclature (3rd edition) [6], а это значит, что аналогичные процессы рельефообразования на разных территориях будут индцироваться флористически близкими вариантами.

Прибрежная растительность формируется под воздействием абразии, соленых вод, аэрозолей и зависит от степени устойчивости поверхности. Брызги прибоя переносятся ветром на высоту более 15 м и на расстояние до 30 м от бровки клифа, создавая тем самым благоприятные условия для формирования галофитной растительности.

Индикатором береговых форм рельефа выступает ассоциация *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii* Korzh. et Klukin 1987, которая включает три субассоциации. Сообщества, объединяемые субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii typicum* Korzh. et Klukin 1987, появляются с высоты 3-5 м в трещинах, нишах наиболее высоких обвальных глыб, мысов, кекуров и др. На поверхности отмерших клифов, не испытывающих прямого воздействия абразии на протяжении столетий, а орошающихся только морскими брызгами, формируются сообщества субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii halimionietosum verruciferae* Korzh. et Klukin 1987. Прибровочная часть клифа, а также невысокие морские террасы индцируются субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii asparagetosum brachyphyllus* Korzh. et Klukin 1987. Здесь растения испытывают импульверизацию при сильных штормах. На соотношение видов в этой субассоциации заметное влияние оказывает окружающая растительность из класса *Festuco-Brometea* Бг.-ВІ. et R. Тх. 1943. Соотношение диагностических видов в ассоциации хорошо выделяет ее из класса *Crithmo-Limonietea* Бг.-ВІ. 1947, а субассоциации достаточно контрастны, что подтверждает характер распределения дополнительных индикационных признаков.

### Результаты и обсуждение

Современная активность клифов Керченского полуострова связана с молодостью берегов, продолжающейся трансгрессией моря, тектоническим опусканием значительной части побережья и влиянием нагонов. Там, где абразия или размыв прекратилась вовсе, сформированы отмершие клифы. Наиболее устойчивые из них сложены кварцитами, песчаниками, перекристаллизованными известняками, габбро-диабазам, порфиритами, кератофирами. Они обрамляют выступы Карадага, Казантита, Тарханкута, мысов Айя, Ай-Тодор, Мартьян, Аю-Даг, Плака, Ай-Фока и др.

Абразионные формы рельефа Керченского побережья сопряжены с ассоциацией *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii*, причем для наиболее активных форм, подвергающихся постоянному действию штормового волнения, индикаторной является субасс. *Puccimllio distansn-Limonietum mejerii typicum*. Следует отметить, что максимальный заплеск определяется по линии размещения первых растений на субвертикальных стенках уступа. На отмершем клифе произрастают сообщества субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii halimionietosum verruciferae*, а на аналогах отмершего клифа - морских террасах отмечены фитоценозы субасс. *Puccimllio distansn-Limonietum mejerii asparagetosum brachyphyllii*.

Ниже в таблице приведены наиболее значимые фитоиндикационные признаки прибрежных форм рельефа Азовского моря.

Таблица

Фитоиндикационные признаки прибрежных форм рельефа

Индикат	Активный клиф, кекуры	Отмерший клиф	Невысокие морские террасы
1	2	3	4
<b>Признаки индиката:</b>			
Воздействие моря	Очень сильное	Слабое	Косвенное
Доминирующие процессы рельефообразования	Сильная абразия, выветривание	Выветривание	Выветривание, эрозия
<b>Основные индикаторы:</b>			
<i>Puccinellio distansii-Limonietum mejerii typicum</i>	<b>24/80,0*</b>	5/16,7	1/3,3
<i>Puccinellio distansii-Limonietum mejerii halimionietosum verruciferae</i>	6/16,7	<b>27/75,0</b>	3/8,3
<i>Puccinellio distansii-Limonietum mejerii asparagetosum brachyphyllii.</i>	2/7,7	4/15,4	<b>20/76,9</b>
<b>Дополнительные индикационные признаки:</b>			
<b>Систематическая структура</b>			
Brassicaceae	22,2	27,3	20,0
Apiaceae	22,2	9,1	6,6
Asteraceae	11,1	18,2	13,3
Рoaceae	11,1	9,1	11,1
Polygonaceae	11,1	18,2	2,2
<b>Географическая структура</b>			
Древнесредиземноморский тип ареала	1,1	9,1	17,8
Переходный I	<b>55,6</b>	36,4	31,1
Евразиатский степной	22,2	18,2	17,8
Переходный II	0	0	17,8
Голарктический	0	27,3	22,2
Адвентивный	11,1	9,1	0
<b>Основная биоморфа</b>			
Полукустарничек	11,1	9,1	4,4
Поликарпическая трава	44,4	45,5	42,2
Двулетний или многолетний монокарпик	11,1	0	13,3
Озимый однолетник	0	9,1	31,1
Яровой однолетник	33,3	36,4	8,9
<b>Феноритмотипы</b>			
Летнезеленые	77,8	72,7	22,2
Летнезимнезеленые	11,1	18,2	46,7
Эфемеры и эфемероиды	11,1	9,1	31,1

продолжение табл.

1	2	3	4
<b>Структура надземных побегов</b>			
Безрозеточные	44,4	45,5	31,1
Полурозеточные	55,6	54,5	60,0
Розеточные	0	0	8,9
<b>Структура и глубина корневой системы</b>			
Кистекорневая, короткая	0	0	4,4
средняя	0	0	2,2
глубокая	22,2	18,2	6,7
Стержнекорневая, короткая	11,1	0	15,6
средняя	22,2	36,4	24,4
глубокая	44,4	45,5	46,7
<b>Тип распространения семян</b>			
Аэрохоры	44,4	54,5	77,8
Автохоры	11,1	0	4,4
Механохоры	22,2	27,3	13,3
Гидрохоры	22,2	18,2	4,4
<b>Тип стратегии</b>			
C	11,1	9,1	8,9
S	11,1	9,1	2,2
R	11,1	18,2	15,6
CS	33,3	27,3	22,2
CR	11,1	9,1	13,3
SR	22,2	27,3	20,0
CSR	0	0	17,8
<b>Экоморфы по световому режиму</b>			
Олигогелиофиты	11,1	0	4,4
Гемигелиофиты	0	9,1	13,3
Гелиофиты	22,2	27,3	37,8
Эугелиофиты	66,7	54,5	33,3
Индиферентные	0	9,1	11,1
<b>Экоморфы по почвенному богатству и засолению</b>			
Мезотрофы	0	0	2,2
Эутрофы	22,2	18,2	66,7
Гемигалофиты	77,8	81,2	31,1

\* в числителе – число совместных встреч индикатора и индиката, в знаменателе – процентное выражение.

Жирным шрифтом выделены дополнительные признаки индиката, имеющие весомый экологический смысл.

Среди дополнительных индикационных признаков «систематическая структура» выглядит отголоском флоры берегов океана Тетис и имеет строгую специфичность, характеризующуюся абсолютным доминированием видов семейства Brassicaceae, при этом вторую позицию занимают таксоны семейства Ариасеae, а ниже структура флоры сближается с традиционно средиземноморской. Географическая структура сообществ, в рамках установленных синтаксонов, характеризуется полным преобладанием видов

переходного типа ареала, связующего древнее Средиземноморье с Евроазиатской степной областью. О потенциальной древности фитоценозов может говорить значительное участие видов Голарктического типа ареала на стабильных формах рельефа. Характеризуя основную биоморфу, укажем на абсолютное преобладание в прибрежных экотопах поликарпических трав и тенденцию возрастания численности озимых однолетников на тренде устойчивости поверхности рельефа. Во всех обсуждаемых синтаксонах заметно превалируют виды со стержнекорневой корневой системой глубокого залегания. На градиенте «световой режим» господствуют эугелиофиты, постепенно уступающие свои позиции гелиофитам и гемигелиофитам.

Остальные фитоиндикационные признаки достаточно ровно представлены в субассоциациях, однако заметим, что градиенты факторов среды в прибрежных экосистемах укорочены, это снижает разнообразие экоморф, а высокая активность ветрового режима адаптирует состав таксонов в сторону абсолютного преобладания анемогамных и аэрохорных видов со вторичным типом стратегии.

### Выводы

В результате фитоиндикационных исследований прибрежного рельефа Керченского полуострова установлено, что степень распознаваемости таких форм рельефа, как активный и отмерший клифы, а также морская терраса, сопряженных с выделенными субассоциациями, достаточно высокая (около 80%).

Эмпирическая вероятность встречи индиката и индикатора составляет: активный клиф – субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii typicum* – 80,0%; отмерший клиф – субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii halimionietosum verruciferae* – 75,5%; морская терраса – субасс. *Puccinellio distansii-Limonietum mejerii asparagetosum brachyphyllii* – 76,9%.

Таким образом, наиболее высокой достоверностью распознавания форм прибрежного рельефа являются синтаксоны растительности (в данном случае субассоциации), а дополнительные индикационные признаки, такие, как систематическая и географическая структуры, основная биоморфа, структура наземных побегов, структура и глубина корневой системы, тип стратегии, экоморфы по световому режиму, экоморфы по увлажнению и экоморфы по почвенному богатству и засолению обладают невысокими индикационными возможностями.

### Список литературы

1. Голуб В.Б., Соколов Д.Д., Приморская растительность восточной Европы // Успехи современной биологии. – 1998. – Т.118, Вып. 6. – С. 728-742.
2. Клюкин А.А. Факторы, определяющие биоразнообразие Казантипского природного заповедника // Труды Никит. ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 133-148.
3. Корженевский В.В. Растительность клифа азовского побережья // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1987. – Вып. 62. – С. 5-10.
4. Корженевский В.В. Синтаксономическая схема и типология местообитаний азовского и черноморского побережий Крыма // Создание крымской экосети для сохранения биоразнообразия: Сб. науч. трудов Никит. ботан. сада. – Ялта, 2001. – Т. 120. – С. 107-124.
5. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. – 3. Aufl. – Wien, N.-Y. – 1964. – 865 s.
6. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International Code of Phytosociological Nomenclature 3 rd edition // Journal of Vegetation Science. – 2000. – Vol. 11. – P. 739-768.

Рекомендовано к печати д.б.н, проф. Работяговым В.Д.