

УДК 574:633/635(574)

Р. А. МИРЗАДИНОВ*, Р. А. БАЙЖИЕНОВА, К. УСЕН, Б. С. АЛИМБАЕВ*

ОЦЕНКА АЛЬФА-РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НЕКОТОРЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ПУСТЫННЫХ СТЕПЕЙ КАЗАХСТАНА

(*Казахская академия транспорта и коммуникаций,

** Казахский национальный аграрный университет,

*** Комплексное изыскательное отделение ГосНПЦзема)

Приведен подробный анализ бланков геоботанических описаний для оценки альфа-разнообразия. Наименьшее количество видов растительности зафиксировано в чернопопынной ассоциации (*Artemisia pauciflora* ass. – 17 геоботанических описаний), наибольшее биоразнообразие отмечено на луговых светло-каштановых почвах с злаково-разнотравной ассоциацией (20 геоботанических описаний).

Понятие «биоразнообразия» активно используется как в научной, так и в околонаучной сфере с 1972 года после Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде. В 1992 году в Рио-де-Жанейро была принята «Конвенция о биологическом разнообразии», которую подписали более чем 180 стран. В конвенции расставлены приоритеты и имеется четкое различие понятий «биологическое разнообразие» и «биологические ресурсы». По конвенции «биологическое разнообразие» означает вариабельность живых организмов из всех источников, включая, среди прочего, наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью которых они являются; это понятие включает в себя разнообразие в рамках вида, между видами и разнообразие экосистем. «Биологические ресурсы» включают генетические ресурсы, организмы или их части, популяции или любые другие биотические компоненты экосистем, имеющие фактическую или потенциальную полезность или ценность для человечества [1].

Несмотря на сравнительно недавнее усиление внимания человечества к данной проблеме, основные методы и приемы оценки биоразнообразия в науке уже были разработаны. В основном эти методы и приемы интенсивно развивались в геоботанике в первой половине XX столетия, а во второй половине – в экологии, впитавшей в себя основные методологические и теоретические достижения геоботаники.

Одним из главных, наиболее трудоемких и узкоспециализированных разделов оценки биоразнообразия является квалифицированное опреде-

ление таксономической принадлежности животных и растений. Если квалифицированное определение таксономической принадлежности доминантных видов организмов не представляет относительно большой сложности, то определение и установление редких, нечастотных видов организмов (как растений, так и животных, а особенно насекомых) доступно, как правило, специалистам по сравнительно узким таксономическим группам.

Поэтому выявление полного перечня организмов (растений, животных, микроорганизмов) или же составление кадастра природных организмов, экосистем, агросистем, генетической информации культивируемых организмов, является методологической и материальной основой дальнейшей оценки биоразнообразия на разных пространственно-иерархических уровнях организации биоты и ландшафтной среды: глобальном, континентальном, национальном, региональном и локальном.

Основными теоретико-методологическими подходами геоботаники и экологии, применяемые в оценке биоразнообразия, являются теории устойчивости экосистем, сукцессии и климакса, экотонов, индикации и ординации, синузильности, парцеллярности, ярусности, иерархии и картографирования растительного покрова и экосистем, а также различные методологические подходы оценки учета обилия, жизненности, возрастной структуры и других параметров особей, популяций и видов.

В современной экологии разнообразие растительных сообществ и их комплексов оценива-

ется через показатели Уиттекера [2]: альфа-, бета- и гамма-разнообразие [3]. Причем основной оценки видового разнообразия являются геоботанические описания.

Оценка альфа-разнообразия. Альфа-разнообразие характеризует богатство видами отдельных сообществ. Основными показателями альфа-разнообразия растительности являются два показателя: видовое богатство (*species richness*) – общее число видов в сообществе и видовая насыщенность (*species density*) – среднее число видов на единицу площади. Одновременный учет видового богатства и видовой насыщенности позволяет получать сопоставимые оценки видового разнообразия при анализе различных сообществ. Для расчета видовой насыщенности сообщества определяется число видов на каждой геоботанической площадке, относящейся к выделенному фитоценозу, затем рассчитывается насыщенность как среднее арифметическое (или медиана) числа видов на выделенных площадках и считается стандартная ошибка среднего. Видовое богатство сообщества определяется как общее число видов в сообществе по данным маршрутных учетов и описаний пробных площадок [3].

Оценка бета- разнообразия. Бета- разнообразие характеризует изменчивость показателей альфа- разнообразия в пространстве — по градиентам факторов среды или при переходе от одного типа сообщества к другому. Обычно бета-разнообразие оценивается через индексы сходства и индексы гетерогенности [Мэгарран, 1992]. Кроме того, в качестве показателя бета-разнообразия растительного покрова можно использовать диапазоны варьирования растительности по первым осям ординационных диаграмм, выраженные в стандартных отклонениях. Однако следует помнить, что такая оценка в значительной степени лишь ориентировочна, поскольку на первые оси при любом методе ординации приходится не более 60-70% общего варьирования растительности. Кроме того, есть две основные группы индексов сходства видового состава, учитывающих: 1) присутствие или отсутствие видов и 2) показатели обилия видов. Первая группа позволяет получать оценки разнообразия флористического состава различных сообществ, а вторая оценивает разнообразие соотношений видов в сообществах. Наиболее распространенными индексами сходства являются коэффициенты

Жеккара и Сьеренсена, построенные на отношении числа видов, общих для двух рассматриваемых сообществ, к суммам видовых богатств сообществ [Мэгарран, 1992, цит. по 3]:

коэффициент флористического сходства Жаккара:

$$K_j = N_{AB} / (N_A + N_B - N_{AB}),$$

индекс Сьеренсена:

$$K_s = 2N_{AB} / (N_A + N_B),$$

где N_{AB} – число общих видов в сообществах А и В; N_A – число видов в сообществе А; N_B – число видов в сообществе В.

Среди индексов гетерогенности наиболее простым является индекс Уиттекера β_w [Whittaker, 1960], построенный на учете соотношения видового богатства и средней видовой насыщенности растительности в пределах сообщества:

$$\beta_w = S / \alpha - 1,$$

где S – видовое богатство; α – средняя видовая насыщенность сообщества.

Оценка гамма- разнообразия. Оценивается гамма-разнообразие растительности по общему числу видов разных жизненных форм видов разных стратегий, различных экологических, эколого-ценотических групп [2].

Нами в составе экспедиции ГосНПЦзем была предпринята попытка оценки биоразнообразия месторождения Кенкияк.

Данная территория находится в зоне пустынных степей [4], которая охватывает большую часть Западного Казахстана. С.А. Никитин в 1954 году выделил две подзоны этих степей: полынно-типчаково-ковыльную и белопопынно-злаковую, совершенно правильно подчеркивая тем самым степной, а не пустынный их характер [4].

Растительность месторождения Кенкияк представлена несколькими типами растительных ассоциаций. Так, практически вся западная часть его территории занята полынными сообществами с преобладанием полыней: Лерховской (*Artemisia lercheana*) и австрийской (*Artemisia austriaca*). В восточной части Кенкияка распространены в основном луговые сообщества с доминированием так называемых мягкостебельных злаков, т.е. представителей таких родов, как пырей (*Agropyron desertorum*), мятлик (*Poa bulbosa*), волоснец ветвистый – вострец (*Elymus ramosus*). Приурочены они, как правило, к речным долинам и западинам равнин. В северной

части месторождения по долинам и поймам рек также встречаются луговые сообщества, но с преобладанием уже грубостебельных злаков. В частности, с участием видов родов: волоснец (*Elymus giganteus*), тростник (*Phragmites communis*), чий (*Lasiagrostis splendens*) и т.д.

Основу растительного покрова песчаной равнины по левобережью реки Темир составляют лерховскополюнные сообщества на светло-каштановых в основном солонцеватых супесчаных и песчаных почвах и их лерховскополюнно-молочаевая хозяйственная модификация. В травостое этих сообществ преобладают полынь Лерховская (*Artemisia Lercheana*), овсяница бороздчатая (*Festuca sulcata*), ковыль сарептский (*Stipa sareptana*), молочай Сегиеровский (*Euphorbia seguieriana*). Проективное покрытие растениями составляет в основном 70%. Культурно-техническое состояние данного сообщества предстало перед нами в среднесбитом виде. В хозяйственном использовании являются весеннее-летне-осенними пастбищами для всех видов скота.

По пониженным равнинам, долинам ручьев, саям на солонцах встречаются чернополюнные, чернополюнно-биюргуновые, биюргуновые, кокпеково-полюнные сообщества. Видовой состав небогат. В растительном покрове доминируют полынь малоцветковая (*Artemisia pauciflora*), ежовник солончаковый (*Anabasis salsa*). Они осенью и зимой хорошо поедаются овцами и лошадьми. Проективное покрытие составляет 55-65%. Средняя высота травостоя от 15 до 40 см.

Луга на территории месторождения приурочены к местам, где есть дополнительное увлажнение – грунтовое или поверхностное (долина реки Темир, понижения равнин). Река Темир весной выходит из берегов, затопля значительную площадь. Здесь в зависимости от глубины и продолжительности затопления, минерализации грунтовых вод состав растительности значительно изменяется. По повышенным элементам долины, по краям ее, при кратковременном затоплении на небольшую глубину на лугово-светло-

каштановых почвах и на солонцах лугово-светло-каштановых распространены злаково-разнотравные, вострецовые, вострецово-селитрянополюнные, волоснецово-злаковые типы и их хозяйственные модификации злаково-брунцовая, брунцово-злаковая и волоснецово-злаково-брунцовая.

При более продолжительном затоплении и на большую глубину состав травостоя становится более разнообразным и урожайность его повышается. Растительность таких лугов представлена мезофильными видами злаков и разнотравья. Основу травостоя составляют мягкостебельные злаки: пырей ползучий (*Agropyron repens*), костер безостый (*Bromus inermis*), ковыль перистый (*Stipa pennata*), ковыль волосатик (*Stipa capillata*), из разнотравья присутствуют тысячелистник мелкоцветковый (*Achillea micrantha*), подмаренник настоящий (*Galium verum*), герань луговая (*Geranium pratense*), солодка шероховатая (*Glycyrrhiza aspera*), кермек Гмелина (*Limonium gmelinii*) и др.. По долинам реки Темир выделены брунцово-злаковые, злаково-разнотравные, селитрянополюнно-злаково-брунцовые, которые используются хозяйством как сенокосные угодья. Проективное покрытие почвы растениями 60-80%.

Для оценки биоразнообразия мы использовали бланки геоботанического описания, собранные в отдельные сообщества. В данном случае это лерховскополюнные, чернополюнные, дерновиннозлаково-разнотравные на светло-каштановых песчаных почвах и злаково-разнотравные на луговых светло-каштановых суглинистых почвах. Методика расчета видового разнообразия растительных сообществ и их комплексов (альфа-, бета- и гамма-разнообразия) подробно описана в книге «Сохранение и восстановление биоразнообразия» из серии учебных пособий «Сохранение биоразнообразия» под научным руководством Н.С.Касимова [5].

Анализ экологической роли каждого вида нами проведен по Л.Г.Раменскому [6]. Подробный анализ бланков геоботанических описаний для оцен-

Таблица 1. Показатели альфа- разнообразия в различных сообществах

Показатели	Название сообществ (количество бланков геоботанического описания)			
	Лерховско-полюнное (21)	Черно-полюнное (17)	Злаково-разнотравное на лугово светло-каштановых почвах (20)	Дерновиннозлаково - разнотравное на светло-каштановых песчаных почвах (13)
Видовое богатство	47	42	81	69
Видовая насыщенность	13	13	17	21

Таблица 2. Анализ бланков геоботанического описания чернопольного сообщества

Название растений	Номер геоботанического описания / участие растений в сложении сообщества (обилие в % покрытия)																
	35	45	65	70	73	77	81	88	90	123	402	527	546	564	575	586	597
1 Artemisia pauciflora	60	65	60	60	60	60	55	55	55	50	70	60	60	60	55	55	60
2 Poa bulbosa		ед.	5		5	5	5	5	5	5			ед.	ед.	ед.	ед.	ед.
3 Anabasis salsa	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.		ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.
4 Artemisia Lercheana	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.			ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.
5 Pseudosedum lievenii			ед.	ед.		ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.		ед.	ед.
6 Tanacetum achilleifolium	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.							
7 Kochia prostrate	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.							
8 Lapulla patula	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
9 Descurainia Sophia	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
10 Atraphaxis replicate	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
11 Eremopyron orientale	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
12 ClimacoDtera brachiata	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
13 Carex paschistylis	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
14 Carex sp.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.								
15 Meniocus linifolius	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.											
16 Astragalus sp.	ед.	ед.	ед.	ед.	ед.												
17 Atriplex tatarica	ед.	ед.	ед.	ед.													
18 Ceratocarpus arenarius	ед.	ед.		ед.	ед.												
19 Stipa lessingiana, S. sareptana	ед.	ед.												ед.	ед.	ед.	ед.
21 Stipa capillata	ед.	ед.															
22 Syrenia siliculosa, Tauscheria lasiocarpa	ед.													ед.	ед.	ед.	
24 Ferula tatarica	ед.	ед.	ед.														
25 Mathiola robusta	ед.	ед.															
26 Goldbachia pendula			ед.			ед.											
28 Alyssum desertorum		ед.															ед.
30 Festuca sulcata		ед.															
31. Allium sp.							ед.										
32-42 Achillea micranta, Centaurea pulchella, Agropyron fragile, Agropyron desertorum, Koeleria gracilis, Erysimum czernjajevii, Polygonum aviculare, Salvia deserta, Salvia stepposa, Galium verum, Limonium gmelinii								ед.									
Урожайность, ц/га	3,0	3,3	2,7	2,7	2,4	2,8	2,4	2,8	2,0	1,9	1,9	2,9	2,8	2,6	2,6	1,9	2,9

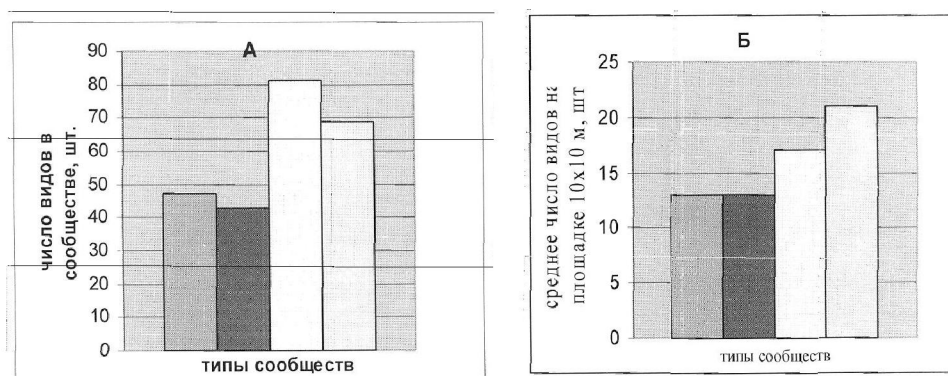
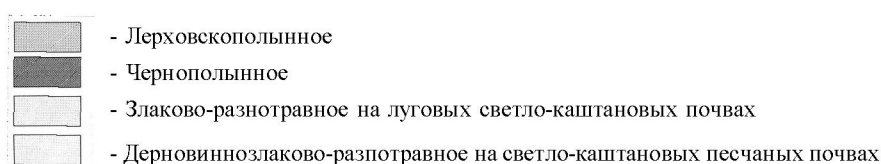


Рис. 1. Альфа-разнообразие различных сообществ месторождения Кенкияк. А – видовое богатство, Б – видовая насыщенность. Типы сообществ:



ки альфа-разнообразия нами проведен для всех перечисленных сообществ, а в статье приведена для примера только одна таблица (табл. 2). В данной статье мы не рассматриваем бета- и гамма-разнообразие. Как видно из диаграмм и табл. 1, наименьшее количество видов зафиксировано в чернопопынной ассоциации (*Artemisia pauciflora* ass. – 42 вида растительности), затем следует лерховскопопынная ассоциация (*Artemisia Lercheana* ass. – 47 видов растительности). Наибольшее биологическое разнообразие зафиксировано на луговых светло-каштановых почвах с злаково-разнотравной ассоциацией (*Agropyron repens*, *Elymus ramosus*, *Bromus inermis*, *Agropyron fragile*, *Achillea micrantha*, *Medicago falcate* ass. – 81 вид растительности). Это богатство видами связано с внедрением значительного количества антропогенных видов в сообщество в результате перевыпаса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвенция о биологическом разнообразии
2. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Прогресс, 1980. 328 с.

3. Примак Р. Основы сохранения биоразнообразия. М.: Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. 256 с.

4. Иванов В. В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова. М; Л.: Изд-во АН СССР, 1958.

5. Касимов Н. С. Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Издательство научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.

6. Раменский Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. М.: Сельхозгиз, 1956.

Резюме

Геоботаникалық жазбаларын талдау бойынша альфа алуантүрлілікті бағалау жұмыстарының нәтижелері берілген. Ең аз өсімдік түрлері каражусан ассоциацияларында, ал ең көбі ашық-қоңыр топырақтарда дамыған астықтұқымдасты - алуан шөпті ассоциацияларда екені анықталған.

Summary

The article includes detailed analysis of the forms of geobotanical descriptions for evaluation of alpha diversity. The less quantity of plant species is fixed in black wormwood association (*Artemisia pauciflora* ass.) 17 geobotanic descriptions, most biodiversity is noted in pasture light chestnut soils within cereal-herbal association (20 geobotanic descriptions).