

ПРОБЛЕМА ОПУСТЫНИВАНИЯ АРИДНЫХ ЗОН СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Байдюсен Улан Жетписович

*PhD, доцент кафедры экологии Казахского Агротехнического университета
им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана*

Нурмухамбетова Роза Торсановна

*канд. биол. наук, доцент кафедры экологии Казахского Агротехнического
университета им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан, г. Астана*

Кульжанова Салтанат Мукаатаевна

*канд. геогр. наук, старший преподаватель кафедры экологии Казахского
Агротехнического университета им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан,
г. Астана*

Ботабекова Гульнара Турсынхановна

*магистр, старший преподаватель кафедры экологии Казахского
Агротехнического университета им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан,
г. Астана*

Email: bota81@mail.ru

PROBLEM OF DESERTIFICATION OF ARID ZONES OF NORTHERN KAZAKHSTAN IN THE CONDITIONS OF THE INCREASED ANTHROPOGENOUS INFLUENCE

Baydyusen Ulan Zhetpisovich

*PhD, the associate professor of ecology of the Kazakh Agrotechnical university of
S. Seyfullin, Republic of Kazakhstan, Astana*

Nurmukhambetova Roza Torsanovna

*cand. biol. sci., the associate professor of ecology of the Kazakh Agrotechnical
university of S. Seyfullin, Republic of Kazakhstan, Astana*

Kulzhanova Saltanat Mukatayevna

*edging. geogr. sciences, the senior teacher of chair of ecology of the Kazakh
Agrotechnical university of S. Seyfullin, Republic of Kazakhstan, Astana*

Botabekova Gulnara Tursynkhanovna

*the master, the senior teacher of chair of ecology of the Kazakh Agrotechnical
university of S. Seyfullin, Republic of Kazakhstan, Astana*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследований биоразнообразия фитоценозов, формирующихся в условиях повышенного антропогенного воздействия. На территории, прилегающей к селу Новомарковка, выявлено 45 видов растений, из 10 семейств. Значительную долю в структуре фитоценоза исследуемой территории занимают малоценная в кормов отношении полынь

Artemisia austriaca в степных или пустынных районах, устойчивая к вытаптыванию *Ceratocarpus arenarius* и растения, имеющие хорошо развитые, мощные подземные органы, способные к вегетативному размножению, такие как *Agropyron repens*.

ABSTRACT

In article results of researches of biodiversity of plant communities being formed in the conditions of the increased anthropogenous influence. In the territory adjacent to the village of Novomarkovk, 45 species of plants, from 10 families are revealed. Considerable share in structure фитоценоза the studied territory *Ceratocarpus arenarius* steady against trampling and the plants having well developed, powerful underground bodies, capable to vegetativny reproduction, such as *Agropyron repens* occupy invaluable in forages the relation *Artemisia austriaca* wormwood in the steppe or desert areas.

Ключевые слова: опустынивание; деградация; фитоценоз; экосистема.

Keywords: desertification; degradation; фитоценоз; ecosystem

В сельской местности часто основным источником дохода является содержание домашнего скота. Основное поголовье скота сконцентрировано вокруг поселков и аулов, что при несоблюдении правил выпаса ведет к деградации степной растительности. Особенно уязвимы сельскохозяйственные угодья, расположенные в зоне сухих степей, полупустынь и пустынь. Деградируемые участки земли простираются на расстоянии в среднем от 5 и более километров от населенного пункта. На таких участках в зоне засушливых и сухих степей встречаются 4—5 видов степной растительности. В то же время, в естественной среде биологическое разнообразие представлено 20—25 видами. В зоне пустынь и полупустынь количество видов растений на деградируемых участках еще меньше. По приблизительным подсчетам площадь деградируемых земель вокруг поселков и аулов составляет более 25—26 тысяч га.

Перевыпас животных существенно влияет на распределение почвенной биоты. На участке, где ведется выпас животных, присутствовали исключительно внутрипочвенные формы животных (67%), напочвенные беспозвоночные (герпетобионты) отсутствовали или были значительно менее обильны, занимая 36%. Напротив, в нетронутой луговой степи Центрально-Черноземной заповедной зоны России подстилка, не перерабатываемая за вегетационный сезон из-за заповедного режима, накапливается и представляет собой слой войлока, достигающий толщины 10—20 см. Этот своеобразный дополнительный пласт со значительно более выровненным гидротермическим режимом предоставляет возможность напочвенным беспозвоночным различных групп обитать в степных условиях [1].

Проблема опустынивания и снижения продуктивности земель является сегодня одной из главных проблем современности. Подобные исследования проводятся и за рубежом, особенно в странах с аридным климатом.

По данным З.Ш. Шамсутдинова и Н.З. Шамсутдинова, аридные территории занимают в России около 75 млн. га. Всего на аридных территориях сосредоточено 42,5 млн. га природных кормовых угодий. В настоящее время большая часть пастбищных экосистем серьезно нарушена. Многие ценные в кормовом отношении виды растений исчезли или стали редки. Почвы сильно истощены. Потери гумуса в них составляют 25—30% и они не восполняются. Ветровой эрозии подвержено 60% пастбищных земель, более 50% почв в той или иной степени засолено [2].

Проблемами деградации почв и растительности в результате антропогенной деятельности занимаются в разных странах. Так, например, по данным D. Wilson (Великобритания), на участке 900 га заболоченных земель, подвергавшемуся в течение нескольких десятилетий интенсивному выпасу и рекреационным нагрузкам, почвенный покров был сильно эродирован и характеризовался деградацией растительности. Ставилась задача исправления этого положения, создавшегося в результате действия атмосферных поллютантов и подкисления среды, интенсивного посещения местности

туристами, пожаров и регулярного выпаса овец. Это привело к исчезновению таких видов как *Calluna vulgaris* и *Vaccinium myrtillus*. С уменьшением интенсивности выпаса и снижением рекреационных нагрузок состояние растительности стало постепенно улучшаться, начали возвращаться типичные виды вересковой пустоши. К 1994 г. там на площади более 300 га уже доминировали вереск и черника. Однако, на основной части территории прогресс был более медленным. Реколонизация началась лишь после внесения известняковой пыли в дозе 500 кг/га [3].

Материал и методика исследований

Объектами исследований являются естественные кормовые угодья, прилегающие к аулам и селам, расположенные в природно-климатической зоне сухой степи Акмолинской области. Исследования проводились в 2012 году на территории села Новомарковка (N 51°43'03'-E72°17'26") Ерейментауского района. Исследования велись в направлении от населенных пунктов по 4 основным трансектам (север, юг, запад, восток). С северной стороны села Новомарковка учет проводился до расстояния 500 м, так как далее располагались посевы сельскохозяйственных культур. Практически все направления используются местным населением для выпаса скота.

Для проведения исследований по учету степной растительности использовался метод переменных квадратов. На исследуемых участках для изучения фитоценоза были заложены пробные площадки размером 10 x 10 м (100 м²), в пределах этих площадок определялись учетные площадки размером 25 x 25 см. Общая площадь учета составляет не менее 1 м². Выбор учетных площадок осуществлялся методом случайных чисел. Пробные площадки для изучения растительности были заложены на расстоянии от села 500, 1000, 1500, 2000, 2500 и 3000 м. Географические координаты пробных площадок на территории села Новомарковка показаны в таблице 1.

Таблица 1.

Географические координаты пробных площадок на территории села Новомарковка

Направ	Расстояние от села, м
---------------	------------------------------

-ление трансек -та	500	1000	1500	2000	2500	3000
Север	N51 ⁰ 43'93 0" E072 ⁰ 16'4 33"	—	—	—	—	—
Восток	N51 ⁰ 43'93 0" E072 ⁰ 18'5 96"	N51 ⁰ 44'12 3" E072 ⁰ 19'0 37"	N51 ⁰ 44'223 " E072 ⁰ 19'13 0"	N51 ⁰ 44'296 " E072 ⁰ 19'70 3"	N51 ⁰ 44'29 4" E072 ⁰ 20'4 00"	N51 ⁰ 44'1 66" E072 ⁰ 20' 939"
Юг	N51 ⁰ 42'45 1" E072 ⁰ 18'5 24"	N51 ⁰ 41'97 7" E072 ⁰ 18'9 75"	N51 ⁰ 41'556 " E072 ⁰ 19'24 9"	N51 ⁰ 41'233 " E072 ⁰ 19'65 5"	N51 ⁰ 40'60 8" E072 ⁰ 20'2 82"	N51 ⁰ 40'1 24" E072 ⁰ 20' 573"
Запад	N51 ⁰ 42'26 9" E072 ⁰ 16'6 42"	N51 ⁰ 41'90 6" E072 ⁰ 15'9 12"	N51 ⁰ 41'596 " E072 ⁰ 15'72 5"	N51 ⁰ 41'157 " E072 ⁰ 15'01 3"		

Видовой состав фитоценоза определялся в результате разбора образцов степной растительности, были определены семейства и виды степных трав. Все растения внутри площадки срезались на уровне почвы в период максимального развития растений, после чего разбирались на ботанические группы, высушивались до воздушно-сухого состояния и взвешивались.

Результаты исследований

Северное направление изучаемой территории представлено десятью видами растений, относящихся к 4 семействам: мятликовые, сложноцветные, маревые, капустные. Эдификаторами являются рогач песчаный и клоповник мусорный. Эти два вида растений присутствуют на всех пробных площадках. В среднем количество растений на каждой пробной площадке составило 211 шт./м². Наибольшее количество растений было выявлено у вида клоповник мусорный (84), наименьшее — у сирени стручковой, пастушьей сумки обыкновенной, мордовника шароголового и гваюлы (*Syrenia siliculosa*, *Capsella bursa-pastoris*, *Echinops sphaerocephalus* и *Parthenium argentatum*).

Восточное направление изучаемой территории представлено четырнадцатью видами растений, относящихся к 5 семействам: мятликовые, сложноцветные, маревые, подорожниковые, розоцветные. Эдификаторами являются ковыль Лессинга и полынь австрийская (*Stipa lessingiana*, *Artemisia austriaca*), эти два вида растений присутствуют на всех пробных площадках. В среднем количество растений по каждой пробной площадке составило 47 шт./м². Наибольшее количество растений было выявлено у вида *Stipa lessingiana* (30), наименьшее — у видов сирени стручковой и рогач песчаный (по 2 шт./м²).

Южное направление резко контрастирует по богатству биоразнообразия, в сравнении с предыдущими трансектами. Здесь выявлено 18 видов растений, относящихся к 11 семействам: мятликовые, сложноцветные, гречишные, маревые и др. Эдификаторами являются горец птичий, полынь австрийская, эти два вида растений присутствовали на всех пробных площадках (табл. 2). В среднем количество растений на каждой пробной площадке составило 126 шт./м². Наибольшее количество растений было выявлено у вида горец птичий *Polygonum aviculare* (43), у таких видов как, *лапчатка прямая* и *сирения стручковая*, *тысячелистник обыкновенный* были выявлены только единичные экземпляры.

Западное направление изучаемой территории представлено 12 видами растений, относящихся к 9 семействам: мятликовые, сложноцветные, гречишные, маревые, розовые и др. Эдификаторами являются полынь и ковыль Лессинга, всего на пробных площадках было выявлено 19 растений/м² данного вида. В среднем количество растений на каждой пробной площадке составило 135 шт./м². В отличие от других направлений, на западном распространённость различных видов растений была более равномерной. Если на северном, восточном и южном направлениях среди большого количества видов растений на всех пробных площадках встречались лишь единицы, то на западном из 12 видов большинство встречается более равномерно, по сравнению с другими направлениями.

Таким образом, на территории села Новомарковка выявлено 45 видов растений из 10 семейств. Эдификаторами выступают, главным образом, житняк, полынь австрийская, полынь горькая, горец птичий (*Agropyron christatum*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia absinthium*, *Polygonum aviculare*). Среднее количество растений составило от 9 шт./м² на восточном направлении до 24 шт./м² на западном.

Таблица 2.

Видовой состав и количество растений на территории с. Новомарковка, шт./м²

Вид растения	Расстояние от населенного пункта, м						Среднее
	500	1000	1500	2000	2500	3000	
1	2	3	4	5	6	7	8
Север							
<i>Ceratocarpus arenarius</i> L.	74						74
<i>Agropyron repens</i>	12						12
<i>Alýssum desertórum</i>	5						5
<i>Lepidium ruderales</i>	84						84
<i>Echinops sphaerocephalus</i>	4						4
<i>Parthenium argentatum</i>	4						4
<i>Artemisia austriaca</i>	12						12
<i>Capsélla búrsa-pastóris</i>	4						4
<i>Polycnemum arvense</i>	8						8
<i>Syrenia siliculosa</i>	4						4
Всего	211						211
Восток							
<i>Stipa lessingiana</i>	45	25	30	2		48	30
<i>Artemisia austriaca</i>	4		4	5	3	2	3,6
<i>Leymus</i>		19					19

arenarius							
Festúca sulcata			11		11	7	9,6
Felago arvensis			4				4
Syrenia siliculosa			2				2
Agropyrum cristatum				13			13
Ceratocarpus arenarius				2			2

Продолжение таблицы 2

Lepidium ruderale				3			3
Potentilla anserina				6			6
Koeleria gracilis					3		3
Syrenia siliculos					26		26
Linosyris villosa					4		4
Barbarea vulgaris						4	4
Bcero	49	44	51	31	47	61	47,1
Юг							
Polýgonum aviculáre	5	4		161	3		43,25
Ceratocarpus arenarius	3		31	42		18	23,5
Artemisia austrica	14	29	99	26	50	32	41,66
Agropyrum cristatum	12	17					14,5
Lolium perenne L.	3	4					3,5
Stipa lessingiana	13				39	44	32
Achilléa millefólium	1	1					1
Festúca sulcata	4			22	14	5	11,25
Felago arvensis	8						8
Polycnemum		40					40

arvense							
Barbarea vulgaris		3		1	1		1,66
Syrenia siliculosa				2			2
Potentilla erecta				1			1
Poa trivialis				1			1
Atriplex tatarica				1			1
Alýssum desertórum					1		1
Phlomis agrarian					1		1
Chenopodium album						2	2
Всего	63	98	130	257	109	101	126,3
Запад							
Ceratocarpus arenarius	249	2				8	86,3
Polýgonum aviculáre		19				7	13
Festúca sulcata					29	9,6	19,3
Equisétum arvéense		11		7		19	12,3
Artemísia absínthium		5			24		14,5
Lichenes		18	48	132		2	50
Stipa lessingiana		2		9	47		19,3

Окончание таблицы 2

Elytrígia répens	7			9		25	13,7
Kóchia prostata			24				24
Potentilla erect			60	8	18		28,66
Astragálus					7	6	6,5
Poa protensis					1		1
Всего	256	57	132	165	126	76,6	135,4

Учет фитомассы растений на территории села Новомарковка в северном направлении проводился до расстояния 500 м, так как далее располагались посевы сельскохозяйственных культур (табл. 3).

Таблица 3.

Биомасса растений на территории села Новомарковка, г/м²

Направление трансекта	Расстояние от населенного пункта, м						Среднее
	500	1000	1500	2000	2500	3000	
Север	230,8	—	—	—	—	—	230,8
Восток	78,1	29,4	99,8	64	121	81,9	79,0
Юг	62,9	97,1	88,3	109,9	106,0	76,8	90,2
Запад	13,2	22,8	106,6	73,7	58,5	72,2	57,8
Среднее	96,05	37,3	73,7	61,9	71,4	57,7	

Биоразнообразие фитоценоза изученной территории существенно различается по видовому составу. Так, если растительное сообщество северного трансекта представлено 10 видами, то в других направлениях встречаются намного больше видов растений. Основную массовую долю в фитоценозе занимают *рогач песчаный*. (75,2 %), причем данный вид растения является доминантом изучаемого фитоценоза.

Восточное направление характеризуется четырнадцатью видами растений, в полном составе эти виды не встречаются. Более половины фитомассы приходится на *Stipa lessingiana* (31 %). Наибольшая масса растений на единице площади (121 г/м²) выявлена на расстоянии 1500 м от села, наименьшая (29 г/м²) на расстоянии 1000 м. В данном направлении имеется тенденция постепенного увеличения фитомассы по мере удаления от села.

Южный трансект. Исследования показали, что южный трансект характеризуется большим биоразнообразием. В данном направлении выделено 18 видов растений. Максимальный вес фитомассы на единице площади отмечен на расстоянии 2000 м от села (110 г/м²). По сравнению с другими направлениями фитомасса растений сильно не варьирует при удалении от села. Почти во всех точках исследований встречается *полынь австрийская и типчак* (61,3 %). Доля остальных видов в общей фитомассе составляет менее 40 %.

Западный трансект. Это направление имеет наименьшую продуктивность фитомассы, что составляет в среднем 58 г/м². Это объясняется постоянными выпасами скота. В данном направлении выделено 12 видов растений. Максимальный вес фитомассы отмечен на расстоянии 1500 м от села (107 г/м²), фитомасса растений возле села сравнительно небольшая и в основном состоит из рогача песчаного, который образует заросли на выбитых пастбищах, хорошо поедается крупным и мелким рогатым скотом и лошадьми. Эта характеристика рогача говорит о том, что повышенная антропогенная нагрузка привела к распространению этого растения. Почти во всех точках исследований встречается *хвощ полевой* и *типчак* (44,7 %).

Продуктивность фитоценоза с 2000 м от села снова снижается. В целом фитоценоз представлен в основном плохо поедаемыми скотом, стелющимися и устойчивыми к вытаптыванию растениями. Доля ценных в кормовом отношении трав очень низка.

Таким образом, установлено, что в естественных природных условиях особенностью растительного покрова сухих дерновинно-злаковых степей является господство ксерофитных дерновинных злаков (*Stipa lessingiana*, *S. capillata*, *S. sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata*), рыхлодерневинных (*Aropyron pectinatum*) и корневищных (*Leymus ramosus*). Разнотравье также представлено ксерофитами (*Dianthus leptopetalus*, *Phlomis agrarian*, *Tanacetum achilleifolium*, *Galatella tatarica*, *G. divaricata*). На темно-каштановых почвах преобладают типчаково-ковыльные (*Stipalessingiana*) степи. Характеризуются незначительной примесью разнотравья (*Dianthusleptopetalus*, *Galatelladivaricata*, *Jurineamultiflora*). Разнотравье играет подчиненную роль в строении сообществ и доля его участия не превышает 10-15 %. Травяной покров сухих степей разрежен, общее проективное покрытие не превышает 50—60 % [4].

В условиях повышенного антропогенного влияния естественная растительность, характерная для сухой степи, вытеснилась малопоедаемой и устойчивой к поеданию. Большую долю в фитоценозе исследуемой

территории занимают полынь *Artemisia austriaca* и растения семейства *Chenopodiaceae*. Присутствие полыни особенно ярко выражено в южном направлении (38,5% от общего количества растений). Полыни из-за своей горечи плохо поедаются скотом в период вегетации. Значительную часть фитоценоза занимают также растения, произрастающие в степных или пустынных районах — рогач песчаный *Ceratocarpus arenarius* L. В северном направлении доля данного вида в фитоценозе велика (75 %). Присутствуют и растения, устойчивые к вытаптыванию, имеющие хорошо развитые, мощные подземные органы, способные к вегетативному размножению, такие как пырей ползучий *Agropyron repens*. Примечательно то, что в восточном направлении, где выпас домашних животных гораздо меньше, видовое разнообразие растений увеличивается и доля корневищного растения, такого как *Agropyron repens* значительно, снижается.

В целом на изучаемой территории основные представители степной растительности, характерные для естественных условий, практически исчезли из фитоценоза. Такие же результаты получены при исследовании горностепной и северной частей степной зоны Монголии. По данным Мирошниченко, с повышением пастбищной нагрузки, хорошо поедаемые животными, размножающиеся семенами растения, являющиеся эдификаторами коренных исходных фитоценозов, в условиях постоянного и многократного за вегетационный сезон стравливания истощаются и выпадают из травостоя. На смену им появляются и разрастаются растения, способные к вегетативному размножению. Это обеспечивает им, по сравнению с растениями, размножающимися только семенами, устойчивость к выпасу и лучшее расселение по территории [5].

Таким образом, в результате изучения растительности вокруг территории села Новомарковка выявлено 45 видов растений из 10 семейств. Эдификаторами выступают, главным образом, пырей ползучий, полынь австрийская, полынь горькая, горец птичий (*Agropyron christatum*, *Artemisia austriaca*, *Artemisia absinthium*, *Polygonum aviculare*). Направления, наиболее

часто используемые местным населением под выгон, имеют низкую биологическую продуктивность — 58—90 г/м² сухой массы. Значительную долю в фитоценозе исследуемой территории занимают малоценные в кормовом отношении виды трав, представители естественной растительности практически вытеснены из фитоценоза.

Список литературы:

1. Гонгальский К.Б., Покаржевский А.Д., Савин Ф.А. Влияние выпаса на пространственное микрораспределение почвенных животных в луговой степи Центрально-Черноземного заповедника // Аридные экосистемы — 2005. — Т. 11, — № 28. — С. 71—76.
2. Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства // Степной бюллетень. — 2002. — № 11. — С. 23—29.
3. Wilson D. Восстановление деградированной заболоченной местности в округе Пик [Великобритания]. Restoration of a degraded moorland in the Peak District // Biol. J. Linn. Soc. — 1995. — № 56, — Suppl. A. — С. 221—223.
4. Микляева И.М., Гунин П.Д., Слемнёв Н.Н., Бажа С.Н., Факхире А. Нарушенность растительности степных экосистем // Аридные экосистемы. — 2004. — Т. 10 — № 24—25. — С. 35—45.
5. Мирошниченко Ю.М. Влияние выпаса и экологических условий на распространение полыней в степях Монголии и России // Аридные экосистемы, — 2004, — Т. 10 — № 24—25 — С. 76—83.