

УДК 631.48

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩ
В ОЧАГАХ ОПУСТЫНИВАНИЯ**

Лысаков Максим Аркадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, сотрудник отдела аграрных технологий, Учебно-опытное хозяйство, Астраханский государственный университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, nature1986@yandex.com;

Пучков Михаил Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, руководитель отдела аграрных технологий, Учебно-опытное хозяйство, Астраханский государственный университет, 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, rosecostroi@mail.ru.

Растительный покров традиционно рассматривается как хаотический набор растений или как сообщество растений. При создании растительного покрова в очагах опустынивания акцент делается на определении структуры, имеющей способность к саморегуляции и, как следствие, к успешному функционированию в природной экосистеме. Для этой цели исследователями были предложены свои концепции реакции растений на факторы среды.

Основоположниками теории создания растительного покрова на рубеже XIX и XX вв. высказывали идею синергизма действия экологических факторов на растительный организм при одновременном действии растений друг на друга. В дальнейшем исследователи теоретически обосновывали более глубокое воздействие различных факторов на растения или наоборот отрицали их. В статье приведены основные концепции организации растительного покрова так называемые «системы экологических стратегий» McLeod, Раменского, Грайма, Пьянки и Уитеккера. Приведены их особенности. Создание новых концепций формировалось не на отрицании предыдущих, а на включении всего ценного, что было в уходящей концепции.

Авторами сформулирована оригинальная синтетическая схема популяционной структуры растительного покрова. Определение теоретических основ организации растительного покрова послужило началом практической реализации проведения комплекса агротехнических работ по формированию агрофитоценозов, в том числе и в очагах опустынивания. В настоящее время исследователи экспериментально подтверждают выдвинутые ими теоретические положения.

Ключевые слова: растительный покров, концепции организации растительного покрова, системы экологических стратегий, структурно-континуарная система

**THEORETICAL THEORETICAL BASIS OF CREATION
OF PASTURES IN THE FOCALS OF DESERTIFICATION**

Lysakov Maxim Arkadievich, Candidate of Agricultural Sciences, Employee, Department of Agricultural Technologies, Educational and

experimental farm, Astrakhan State University, 20a Tatishcheva St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, nature1986@yandex.com

Puchkov Mikhail Yurievich, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head, Department of Agricultural Technologies, Educational and Experimental Farm, Astrakhan State University, 20a Tatishcheva St., Astrakhan, 414056, Russian Federation, rosecostoi@mail.ru.

Land cover is traditionally viewed as either a chaotic collection of plants or a community of plants. When creating a vegetation cover in foci of desertification, the emphasis is on determining a structure that has the ability to self-regulate and, as a consequence, to successfully function in a natural ecosystem. For this purpose, researchers have proposed their own concepts of plant response to environmental factors.

The founders of the theory of creating a vegetation cover at the turn of the 19th and 20th centuries expressed the idea of synergistic action of environmental factors on the plant organism with the simultaneous action of plants on each other. Subsequently, the researchers theoretically substantiated the deeper impact of some factors on plants or, on the contrary, denied these effects. The article presents the basic concepts of the organization of the vegetation cover, called the "systems of ecological strategies" by McLeod, Ramensky, Greim, Pianca and Whitaker. Their distinctive features are given. The creation of new concepts was formed not on the denial of the previous ones, but on the inclusion of all that was valuable in the outgoing concept.

The authors formulated an original synthetic scheme of the population structure of the vegetation cover. The formulation of the theoretical foundations of the organization of the vegetation cover served as the beginning of the practical implementation of a complex of agrotechnical works on the formation of agrophytocenoses, including in the foci of desertification. Currently, researchers experimentally confirm their theoretical propositions.

Keywords: *vegetation cover, concepts of vegetation organization, systems of ecological strategies, structural-continual system*

Введение

Опустынивание – это снижение биоразнообразия в экосистеме, приводящее к полной деградации почвенного и растительного покрова, а также к значительному обеднению численности видов фауны данной территории [17–19].

Основная проблема – создания благоприятных условий для восстановления видового состава растений на опустыненных территориях. Данная проблема решается при искусственном создании растительного покрова [39; 44; 51]. Такие попытки велись и данная проблема не нова. К примеру, широко известно использование экологических концепций при создании растительного покрова на пустынных территориях [24–27; 46–50]. Данная проблема до сих пор осталась нерешённой, несмотря на то, что многие авторы пытались и пытаются теоретически обосновать создание растительного покрова в очагах опустынивания. Поэтому данная проблема актуальна, и мы попытаемся теоретически обозначить пути её решения.

Одной из важнейших проблем при создании растительного покрова в очагах опустынивания является создание структуры, имеющей способность к саморегуляции и, как следствие, успешному функционированию в природной экосистеме. Для этого необходимо иметь полное представление

о функционировании и организации естественного растительного покрова на ненарушенных территориях [30–37].

Растительное сообщество – это совокупность популяций растений, связанных коадаптацией и расположенных на однородном участке [44; 40]. Окончательного понимания определения растительного сообщества до сих пор не достигнуто, поэтому часто применяется термин «растительный покров» [8; 9; 29; 11–15]. Растительный покров – это совокупность популяций растений, так или иначе реагирующих на изменения окружающей среды [20]. Растительный покров не может быть изолированным сообществом. Растительный покров – это часть глобального сообщества живых организмов. Статически и динамически растительный покров может быть в разных пространственных и временных состояниях [21–23; 29].

Группа исследователей объясняют организации растительного покрова, как многомерный континуум, состоящий из разрозненных популяций растений [41–43; 3; 16; 31].

В последнее время появился новый подход к обоснованию растительного сообщества. Оно не может быть континуумом, в связи с чем растительный покров не состоит из сообществ растений, а состоит из популяций видов растений, по-разному реагирующих на изменения окружающей среды [31].

Для создания растительного покрова в очагах опустынивания необходимо иметь представление об его организации с точки зрения характеристик адаптивного потенциала популяций растений, входящих в его состав. Для этой цели исследователями были предложены свои концепции реакции растений на факторы среды. Данные системы получили названия экологических стратегий [41–43; 16; 45; 38; 31].

Впервые (1884 г.) характеристику отдельных видов растений по их отношению к факторам среды и их способности осваивать те или иные экологические ниши предложил McLeod [4]. В дальнейшем данная система была интерпретирована Э. Пианки [38], который классифицировал все виды растений на два типа:

1) растения, произрастающие в постоянной среде и хорошо переносящие резкие колебания среды, отнесены к конкурентноспособным – растения К-отбора;

2) растения, произрастающие в изменяющейся среде и не приспособленные к колебаниям её среды и переживающие неблагоприятные условия в стадии семян, – растения г-отбора.

По представлениям Дж. Макклиода и Э. Пианки [38], растительный покров состоит из популяций растений, подверженных К-отбору и г-отбору. По мнению Макклиода и Пианки, растительный покров включает в себя популяции растений, подверженных К-отбору и г-отбору в разных количественных соотношениях (рис. 1).



Рис. 1. Стратегии жизни Маклиода – Пианки

В 1935 и 1938 гг. Л. Г. Раменский открыл три типа растений по отношению к факторам среды и охарактеризовал их как фитоценоотипы (биоценоотип) [41–43].

К первому фитоценоотипу отнесены растения с выраженными конкурентными (эдификаторными) качествами и получившие название «виоленты». Благодаря своей высокой ростовой активности, виоленты перехватывают большую долю ресурсов, подавляют другие виды растений и в большинстве случаев доминируют в сообществах, возникающих в продуктивных или слабонарушенных местообитаниях.

Второй фитоценоотип – это растения крайне выносливые, способные переносить неблагоприятные факторы среды и получившие название «пациенты». Растения данной группы хорошо переносят неблагоприятные условия среды, но обладают слабой ростовой активностью.

Третий фитоценоотип объединяет растения, неспособные переносить неблагоприятные периоды, но активно проявляющие свои ростовые качества в короткий благоприятный период, – эксплеренты. Они способны к активному размножению, оставляя большой запас семян в почве, и неблагоприятные периоды переносят в стадии семян.

Через 50 лет Ф. Грайм переоткрыл систему фитоценоотипов Л. Г. Раменского переименовав виоленты конкурентами, пациенты – стрессолирантами, а эксплеренты – рудералами [16].

Система Грайма двумерна: типы стратегий отражают отношения растений к двум факторам – к благоприятным условиям местообитания и к их нарушениям (рис. 2).

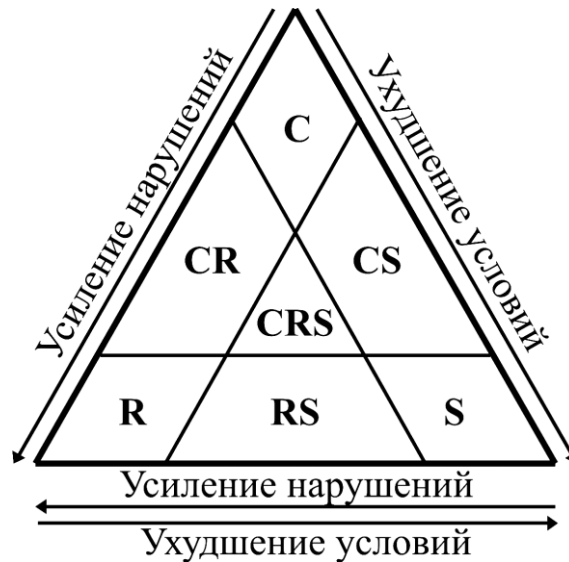


Рис. 2. Треугольник Грайма (по Миркину, 2012)

Система фитоценотивов Л. Г. Раменского и экологическая стратегия жизни растений Ф. Грайма были объединены, и новая система названа российскими учеными как система Раменского – Грайма [31], в которой:

S_L – экотопические пациенты, переживающие абиотический стресс в экстремальных условиях (засуха, засоление, холод, высокие температуры и т. д.);

S_K – фитоценотические пациенты, испытывающие стресс под влиянием виолентов;

R – истинные эксплеренты, произрастающие в период полной деградации растительного сообщества и несовместимые с присутствием видов растений, которые относятся к виолентам и к пациентам;

K – виоленты, группа растений, обладающих стабильным ростом в течение тёплого периода года;

R_L – ложные эксплеренты, которые проявляются в благоприятный период (в весенний и осенний период в пустыне; рис. 3).

На рисунке 3 изображена схема, которая иллюстрирует популяционную структуру растительного покрова, и если использовать стратегии Раменского – Грайма, то растительный покров формируется из пациентов, виолентов и эксплерентов в разных количественных соотношениях в зависимости от факторов среды.

Американский учёный Р. Уиттеккер разделил все виды растений на три типа:

K -стратег – это виды с высокой ростовой активностью, но неспособные переживать стрессовые факторы;

L -стратег – виды растений с малой ростовой активностью, но способные переносить стрессовые воздействия;

r -стратег – виды растений, неспособные переносить стрессовые воздействия, но очень интенсивно размножающиеся и переносящие неблагоприятные условия на стадии семян [45] (рис. 4).



Рис. 3. Стратегий Раменского – Грайма

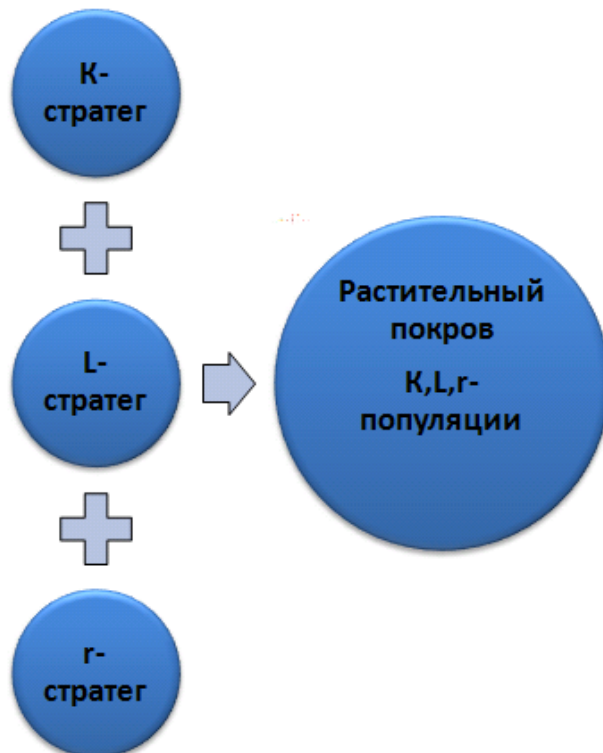


Рис. 4. Система экологических стратегий Р. Уитеккера

В дальнейшем многие исследователи предложили свои варианты системы жизни растений. Одной из таких систем является система жизни древесных растений О. И. Евстигнеева. О. И. Евстигнеев проанализировал множество видов деревьев и выявил, что у них преобладают вторичные типы растений, которые он, как и Раменский, выделил в три типа – виоленты, пациенты и эксплеренты [31]. Также существует система жизни мохообразных Э. З. Баишева [10].

Проанализировав множество систем экологических стратегий растений, мы пришли к выводу, что существующие типы экологических стратегий видов растений однобоки и не отражают всей полноты реакции видов растений на изменения окружающей среды.

При формировании растительного покрова в очагах опустынивания на основе многолетней и однолетней растительности необходимо применять знания, связанные с реакцией растений на факторы внешней среды. Гарантированный успех данной работы возможен только при моделировании данных процессов.

Для моделирования реакции растений в зависимости от факторов среды и внутренних факторов жизни и поведения самой внешней среды (линейность и нелинейность среды) необходимо достаточно подробно располагать информацией по таким факторам, как атмосферные явления, почвенные условия и характеристики видов (сортов) растений. В полной мере не оценена реакция растений во вновь создаваемых растительных покровах, основанная на жизненных стратегиях растений (табл.).

Таблица

Соотношения типов стратегий, выделяемых разными авторами [36]

Авторы	Стратегии			
	R. McArthur, E. Wilson	r		k
J. P. Grime	R		C	S
R. Whittaker	r	L	K	L
Л. Г. Раменский	эксплеренты		виоленты	пациенты

В каждой системе экологических стратегий существуют недостатки, которые не могут в полной мере удовлетворить сложными реакциями конкретные виды растений на изменяющиеся (нелинейные) факторы среды. Поэтому Д. Тильман [7] обрушился на систему стратегий жизни растений с резкой критикой. По Тильману, у разных видов растений свой специфический способ питания и реагирования на факторы среды, поэтому система Раменского – Грайма не в полной мере отражает суть реакций растений на условия среды. В связи с чем необходимо усовершенствовать существующие системы экологических стратегий жизни растений. Одна из попыток была сделана Миркиным (табл. 1) [30], который обобщил существующие основные типы стратегий растений и создал «синтетическую» систему жизни растений. Три типа систем экологических стратегий – система Пианки, система Уетккера и система Раменского – Грайма – могут взаимно дополнять друг друга

и отражать всю сложность реакций видов растений на изменяющиеся условия среды в динамике с учётом того, что растительный покров – это динамическая система, которая постоянно подстраивается к условиям среды.

Особенности концепции организации растительного покрова, предложенной С. J. Lortie [5], заключались в познании всех факторов, влияющих на растения абиотических, биотических систем. Данная концепция не придерживалась к какой-либо дискретной системе организации фитоценоза и отдельных популяций растений. Авторы указывают о наступлении новой парадигмы «интегративного сообщества (фитоценоза)», в основе которой лежат множественности факторов организации фитоценоза, которые они ординируют в осях случайности и степени взаимозависимости [1; 2; 6]. В качестве условий организации фитоценоза отмечены: индивидуальность экологии видов, случайность, конкуренция экологических ниш, нейтральность, благоприятствование. С. J. Lortie [5] и L. A. Cavieres [2] допускают совместно действие (синергизм) в организации фитоценоза и видят выход из сложившейся кризисной обстановки в современной мировой фитоценологии на пути развития новой парадигмы в широком использовании экспериментов и математических методов.

Многолетние полевые исследования по созданию пастбищных аридных фитоценозов позволили сформулировать новый подход к моделированию поведения (реакции) растений на внешние факторы среды.

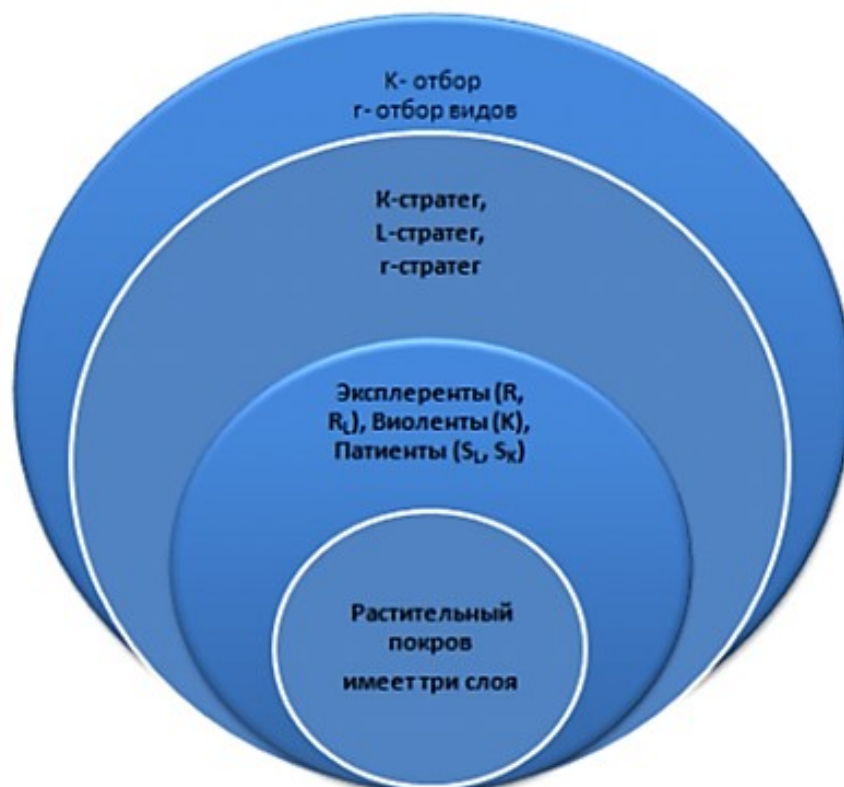


Рис. 5. Стратегии жизни растений по Раменскому – Грайму – Пьянки – Уитеккера

На рисунке 5 изображена синтетическая схема популяционной структуры растительного покрова, в основу которой вошли системы экологических стратегий Раменского, Грайма, Пьянки и Уитеккера.

Создаваемый растительный покров на опустыненных территориях выглядит как трёхуровневая динамическая структура экологической организации по типам стратегий в зависимости от меняющихся условий среды. Первый уровень организации растительного покрова в начале его возникновения в пространстве и во времени происходит посредством К-отбора и r-отбора. Далее вступает более сложная система взаимодействия популяций видов растений (К-стратегии, L-стратегии, r-стратегии). Создание третьего уровня организации растительного покрова приводит к образованию эксплерентов, виалентов и пациентов в разных соотношениях. Самоорганизация растительного покрова на деградированных территориях идёт не поэтапно. При этом три системы организации популяционной структуры в растительном покрове работают параллельно, приводя к структурно континуарной системе.

Основоположниками теории создания растительного покрова на рубеже XIX и XX вв. высказывали идею синергизма действия экологических факторов на растительный организм при одновременном действии растений друг на друга. В дальнейшем исследователи теоретически обосновывали более глубокое воздействие различных факторов на растения или наоборот отрицали данные воздействия.

Создание новых концепций формировалось не на отрицании предыдущих, а на включении всего ценного, что было в уходящей концепции.

Разработка теоретических основ организации растительного покрова послужила началом практической реализации проведения комплекса агротехнических работ по формированию агрофитоценозов, в том числе в очагах опустынивания. В настоящее время исследователи экспериментально подтверждают выдвинутые ими теоретические положения.

Список литературы

1. Alpine cushion plants inhibit the loss of phylogenetic diversity in severe environments / B. J. Butterfield, L. A. Cavieres, R. M. Callaway, B. J. Cook, Z. Kikvidze, C. J. Lortie // *Ecology Letters*. – 2013. – Vol. 16 (4). P. 478–486.
2. Facilitative plant interactions and climate simultaneously drive alpine plant diversity / L. A. Cavieres, R. W. Brooker, B. J. Butterfield, B. J. Cook, Z. Kikvidze, C. J. Lortie // *Ecology Letters*. – 2014. – Vol. 17 (2). – P. 193–202.
3. Grime, J. P. *Plant strategies and vegetation processes* / J. P. Grime. – Chichester etc.: Wiley, 1979. – 371 p.
4. Hermy, M. Capitalists and proletarians (McLeod, 1884): an early theory of plant strategies / M. Hermy, H. Stieperaere // *Oikos*. – 1985. – Vol. 44, № 2. – P. 364–366.
5. Lortie, C. J. Rethinking plant community theory / C. J. Lortie, R. W. Brooker, P. Choler et al. // *Oikos*. – 2004. – Vol. 107, № 2. – P. 433–438.
6. Support for major hypotheses in invasion biology is uneven and declining / J. Jeschke, L. G. Aparicio, S. Haider, T. Heger, C. Lortie, P. Pyšek, D. Strayer // *NeoBiota*. – 2012. – Vol. 14. – P. 1–20.

7. Tilman, D. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities / D. Tilman. – Princeton : Univ. Press, 1988. – 360 p.
8. Александрова, В. Д. К вопросу о выделении фитоценозов в растительном континууме / В. Д. Александрова // Ботанический журнал. – 1965. – Т. 50, № 9. – С. 1248–1259.
9. Александрова, В. Д. О единстве непрерывности и дискретности в растительном покрове / В. Д. Александрова // Философские проблемы современной биологии. – Москва ; Ленинград : Наука, 1966. – С. 191–204.
10. Баишева, Э. З. Разнообразие мохообразных естественных экосистем: подходы к изучению и особенности охраны / Э. З. Баишева // Успехи современной биологии. – 2007. – Т. 127, № 3. – С. 316–333.
11. Василевич, В. И. К методике анализа границ фитоценозов / В. И. Василевич // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1967. – Т. 72, вып. 3. – С. 85–93.
12. Василевич, В. И. Опыт морфологического анализа лугового континуума / В. И. Василевич // Ботанический журнал. – 1963а. – Т. 48, № 11. – С. 1653–1659.
13. Василевич, В. И. Очерки теоретической фитоценологии / В. И. Василевич. – Ленинград : Наука, 1983. – 248 с.
14. Василевич, В. И. Учение о непрерывности растительного покрова / В. И. Василевич // Естественные кормовые угодья СССР. – Москва, 1966а. – С. 59–69. (Тр. МОИП. Отд. биол. Секция ботаники, т. 27).
15. Василевич, В. И. Взаимосвязь почв и растительности / В. И. Василевич, Т. П. Константинова // Взаимосвязи компонентов лесных и болотных экосистем. – Ленинград : Наука, 1980ю. – С. 178–210.
16. Грайм, Дж. П. Стратегия растений и процессы в растительности / Дж. П. Грайм. – Чичестер и др. : Джон Вилли и сыновья, 1979.
17. Зонн, И. С. Толковый словарь по опустыниванию земель / И. С. Зонн. – Москва : ТОО Коркис, 1996. – 207 с.
18. Зонн, И. С. Опустынивание: стратегия борьбы / И. С. Зонн, Н. С. Орловский. – Ашхабад : Ылым, 1984. – 320 с.
19. Зонн, С. В. Почвы / С. В. Зонн // Юго-восток европейской части СССР. – Москва, 1971.
20. Корчагин, А. А. Строение растительных сообществ / А. А. Корчагин // Полевая геоботаника. – Ленинград : Наука, 1976. – Т. 5. – С. 5–320.
21. Лавренко, Е. М. О работе А. А. Ниценко «О некоторых спорных вопросах теории геоботаники (в порядке обсуждения)» / Е. М. Лавренко // Ботанический журнал. – 1963. – Т. 48, № 8. – С. 1229–1235.
22. Лавренко, Е. М. О растительности степей и пустынь Монгольской Народной Республики / Е. М. Лавренко // Проблемы освоения пустынь. – 1978. – № 1. – С. 3–19.
23. Лавренко, Е. М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения / Е. М. Лавренко // Полевая геоботаника. – Москва ; Ленинград : АН СССР, 1959. – Т. 1. – С. 13–75.
24. Лачко, О. А. Экология растений степной зоны / О. А. Лачко. – Элиста, 1983. – С. 48–54.
25. Лачко, О. А. Опыт закрепления песков колосняком гигантским / О. А. Лачко, В. М. Клеев ; Калм ЦНТИ. – Элиста, 1989. – Деп. в ВИНТИ 21.03.89 ; № 6-89.
26. Лачко, О. А. Продукция пастбищных агроценозов в Северо-Западном Прикаспии и других аридных регионах / О. А. Лачко // Республика Калмыкия – на пути к устойчивому развитию. – Элиста, 1998. – С. 142–153.
27. Лачко, О. А. Создание и функционирование пастбищных и противоэрозионных экосистем в северо-Западном Прикаспии / О. А. Лачко, Г. О. Сусякова, О. А. Лачко // Научная мысль Кавказа. – 2000. – № 4. – С. 39–45.

28. Лачко, О. А. Эколого-биологические и агротехнические основы создания пастбищ / О. А. Лачко, Г. О. Сусякова, О. А. Лачко // Кормовые культуры. – 1989. – № 6. – С. 15–19.
29. Мазинг, В. В. Смена парадигм и проблема классификации в геоботанике / В. В. Мазинг // Флористические критерии при классификации растительности : тез. докл. VI Всесоюз. совещ. по классиф. Растительности (г. Уфа, сент. 1981 г.). – Уфа : БФАН СССР, 1981. – С. 6.
30. Миркин, Б. М. Антропогенная динамика растительности / Б. М. Миркин // Итоги науки и техники. Ботаника. – Москва : ВИНТИ, 1984. – Т. 5. – С. 139–232.
31. Миркин, Б. М. Современное состояние основных концепций науки о растительности / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа : Гилем, 2012. – С. 488.
32. Миркин, Б. М. О некоторых современных концепциях динамики растительных сообществ / Б. М. Миркин // Журнал общей биологии. – 1979б. – Т. 40, № 4. – С. 569–578.
33. Миркин, Б. М. О некоторых чертах современной фитоценологии / Б. М. Миркин // Ботанический журнал. – 1977. – Т. 62, № 12. – С. 1697–1708.
34. Миркин, Б. М. Дискуссия по проблеме континуума в растительном покрове / Б. М. Миркин, Т. В. Попова // Бюллетень МОИП. Отд. биология. – 1970. – Т. 75, № 5. – С. 130–136.
35. Миркин, Б. М. Фитоценология: Принципы и методы / Б. М. Миркин, Г. С. Розенберг. – Москва : Наука, 1978. – 211 с.
36. Миркин, Б. М. О типах эколого-ценотических стратегий и растений / Б. М. Миркин // Журнал общей биологии. – 1983. – Т. 64, № 5. – С. 603–613.
37. Онипченко, В. Г. Функциональная фитоценология: Синэкология растений / В. Г. Онипченко. – Москва : Красандр, 2014. – 576 с.
38. Пианка, Э. Эволюционная экология / Э. Пианка. – Москва : Мир, 1981. – 399 с.
39. Работнов, Т. А. Изучение ценотических популяций растений в целях выяснения «стратегии жизни» видов растений / Т. А. Работнов // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1975. – Т. 80, вып. 2. – С. 5–17.
40. Разумовский, С. М. Закономерности динамики биоценозов / С. М. Разумовский. – Москва : Наука, 1981. – 45 с.
41. Раменский, Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л. Г. Раменский. – Москва, 1938. – 620 с.
42. Раменский, Л. Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии / Л. Г. Раменский // Советская ботаника. – 1935. – № 4. – С. 25–42.
43. Раменский, Л. Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л. Г. Раменский, И. А. Цаценкин, О. И. Чижиков, Н. А. Антипин. – Москва : Сельхозгиз, 1956. – 472 с.
44. Сукачев, В. Н. О некоторых современных проблемах изучения растительного покрова / В. Н. Сукачев // Ботанический журнал. – 1956. – Т. 41, № 4. – С. 476–484.
45. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – Москва : Прогресс, 1980. – 327 с.
46. Шамсутдинов, З. Ш. Создание долголетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии / З. Ш. Шамсутдинов. – Ташкент : ФАН. 1975. – 175 с.
47. Шамсутдинов, Н. З. Биотическая мелиорация засоленно-солонцовых почв с использованием галофитов (обзор зарубежного опыта) / Н. З. Шамсутдинов, З. Ш. Шамсутдинов // Аридные экосистемы. – 2008. – Т. 14. – С. 35–36.
48. Шамсутдинов, З. Ш. Галофиты России, их экологическая оценка и использование / З. Ш. Шамсутдинов, В. И. Савченко, Н. З. Шамсутдинов. – Москва : Эдель-М, 2000. – 399 с.

49. Шамсутдинов, З. Ш. Концепция экотипа и селекция засухо- и солеустойчивых сортов кормовых кустарников и полукустарников для экологической реставрации опустыненных пастбищных земель. Защитное лесоразведение в Российской Федерации / З. Ш. Шамсутдинов // Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 80-летию Всероссийского научно-исследовательского института агролесомелиорации. – Волгоград, 2011. – С. 268–272.

50. Шамсутдинов, З. Ш. Мировой опыт биологических мелиораций и перспективы их использования в устойчивом развитии пастбищного хозяйства Западного Прикаспия: сборник статей / З. Ш. Шамсутдинов // Биота и природная среда Калмыкии. – Москва, 1995. – С. 106–157.

51. Шенников, А. П. Луговоедение / А. П. Шенников. – Ленинград : Ленинградский гос. ун-т, 1941. – 510 с.

References

1. Butterfield, B. J., Cavieres L. A., Callaway R. M., Cook B. J., Kikvidze Z., Lortie C. J. Alpine cushion plants inhibit the loss of phylogenetic diversity in severe environments. *Ecology Letters*, 2013, vol. 16 (4), pp. 478–486.

2. Cavieres, L. A., Brooker R. W., Butterfield B. J., Cook B. J., Kikvidze Z., Lortie C. J. Facilitative plant interactions and climate simultaneously drive alpine plant diversity. *Ecology Letters*, 2014, vol. 17 (2), pp. 193–202.

3. Grime, J. P. *Plant strategies and vegetation processes*. Chichester etc., Wiley Publ. House, 1979, 371 p.

4. Hermy, M., Stieperaere H. Capitalists and proletarians (McLeod, 1884): an early theory of plant strategies. *Oikos*, 1985, vol. 44, no. 2, pp. 364–366.

5. Lortie, C. J., Brooker R. W., Choler P. et al. Rethinking plant community theory. *Oikos*, 2004, vol. 107, no. 2, pp. 433–438.

6. Jeschke J., Aparicio L. G., Haider S., Heger T., Lortie C., Pyšek P., Strayer D. Support for major hypotheses in invasion biology is uneven and declining. *NeoBiota*, 2012, vol. 14, pp. 1–20.

7. Tilman, D. *Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities*. Princeton, Univ. Press, 1988, 360 p.

8. Aleksandrova V. D. K voprosu o vydelenii fitotsenozov v rastitelnom kontinuuume [On the issue of the allocation of phytocenosis o in the plant continuum]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1965, vol. 50, no. 9, pp. 1248–1259.

9. Aleksandrova, V. D. O edinstve nepreryvnosti i diskretnosti v rastitelnom pokrove [On the unity of continuity and discreteness in the vegetation cover]. *Filosofskie problemy sovremennoy biologii* [Philosophical problems of modern biology]. Moscow, Leningrad, Nauka Publ. House, 1966, pp. 191–204.

10. Baisheva, E. Z. Raznoobrazie mokhoobraznykh estestvennykh ekosistem: podkhody k izucheniyu i osobennosti okhrany [Diversity of bryophyte natural ecosystems: approaches to the study and features of conservation]. *Uspekhi sovremennoy biologii* [Advances in Modern Biology], 2007, vol. 127, no. 3, pp. 316–333.

11. Vasilevich, V. I. K metodike analiza granits fitotsenozov [On the method of analyzing the boundaries of phytocenoses]. *Bulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdelenie "Biologiya"* [Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Biology], 1967, vol. 72, no. 3, pp. 85–93.

12. Vasilevich, V. I. Opyt morfologicheskogo analiza lugovogo kontinuuuma [Experience of morphological analysis of meadow continuum]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1963a, vol. 48, pp. 1653–1659.

13. Vasilevich, V. I. *Ocherki teoreticheskoy fitotsenologii* [Essays on theoretical phytocenology]. Leningrad, Nauka Publ. House, 1983, 248 p.

14. Vasilevich, V. I. Uchenie o nepreryvnosti rastitel'nogo pokrova [Teaching about the continuity of vegetation cover]. *Yestestvennye kormovye ugodya SSSR* [Natural forage lands of the USSR]. Moscow, 1966a, pp. 59–69. Works of the MOIP. Department of Biological Section of Botany, vol. 27.
15. Vasilevich, V. I., Konstantinova, T. P. Vzaimosvyaz pochv i rastitelnosti [Interrelation of soils and vegetation]. *Vzaimosvyazi komponentov lesnykh i bolotnykh ekosistem* [Interrelationships between the components of forest and bog ecosystems]. Leningrad, Nauka Publ. House, 1980, pp. 178–210.
16. Grayme, Dzh. P. *Strategiya rasteniy i protsessy v rastitelnosti* [Plant strategy and processes in vegetation]. Chichester et al., John Willie & Sons Publ. House, 1979.
17. Zonn, I. S. *Tolkovyy slovar po opustynivaniyu zemel* [Explanatory Dictionary of Land Desertification]. Moscow, Korkis Publ. House, 1996, 207 p.
18. Zonn, I. S., Orlovsky N. S. *Opustynivanie: strategiya borby* [Desertification: a strategy of struggle]. Ashgabat, Ylym Publ. House, 1984, 320 p.
19. Sonn, S. V. Pochvy [Soils]. *Yugo-vostok evropeyskoy chasti SSSR* [South-East of the European part of the USSR]. Moscow, 1971.
20. Korchagin, A. A. Stroenie rastitelnykh soobshchestv [The structure of plant communities]. *Polevaya geobotanika* [Field Geobotany], Leningrad, Nauka Publ. House, 1976, vol. 5, pp. 5–320.
21. Lavrenko, E. M. O rabote A. A. Nitsenko "O nekotorykh spornykh voprosakh teorii geobotaniki (v poryadke obsuzhdeniya)" [On the work of AA Nitsenko "On some controversial issues in the theory of geobotany (in the order of discussion)"]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1963, vol. 48, no. 8, pp. 1229–1235.
22. Lavrenko, E. M. O rastitelnosti stepey i pustyn Mongolskoy Narodnoy Respubliki [On the vegetation of the steppes and deserts of the Mongolian People's Republic]. *Problemy osvoeniya pustyn* [Problems Development of Deserts], 1978, no. 1, pp. 3–19.
23. Lavrenko, E. M. *Osnovnye zakonomernosti rastitelnykh soobshchestv i puti ikh izucheniya* [Basic patterns of plant communities and ways to study them]. *Polevaya geobotanika* [Field Geobotany], Moscow, Leningrad, Academy of Sciences of the USSR Publ. House, 1959, vol. 1, pp. 13–75.
24. Lachko, O. A. *Ekologiya rasteniy stepnoy zony* [Plant ecology of the steppe zone]. Elista, 1983, pp. 48–54.
25. Lachko, O. A., Kleev V. M. Opyt zakrepleniya peskov kolosnyakom gigantskim [Experience of fixing sands with a giant spike]. Elista, 1989. Kalm TsSTI. Deposited at VINITI on March 21, 1989; No. 6-89.
26. Lachko, O. A. Produktirovanie pastbishchnykh agrotsenozov v Severo-Zapadnom Prikaspii i drugikh aridnykh regionakh [Production of pasture agrocenoses in the Northwest Caspian and other arid regions]. *Respublika Kalmykiya – na puti k ustoychivomu razvitiyu* [Republic of Kalmykia – on the Way to Sustainable Development]. Elista, 1998, pp. 142–153.
27. Lachko, O. A., Suslyakova G. O., Lachko O. A. Sozdanie i funktsionirovanie pastbishchnykh i protivooerozionnykh ekosistem v Severo-Zapadnom Prikaspii [Creation and functioning of pasture and anti-erosion ecosystems in the north-western Caspian region]. *Nauchnaya mysl Kavkaza* [Scientific Thought of the Caucasus], 2000, no. 4, pp. 39–45.
28. Lachko, O. A., Suslyakova G. O., Lachko O. A. Ekologo-biologicheskie i agrotekhnicheskie osnovy sozdaniya pastbishch [Ecological, biological and agrotechnical foundations for the creation of pastures]. *Kormovye kultury* [Feed cultures], 1989, no. 6, pp. 15–19.
29. Masing, V. V. Smena paradigmi i problema klassifikatsii v geobotanike [Paradigm change and the problem of classification in geobotany]. *Floristicheskie kriterii pri klassifikatsii rastitelnosti* [Floristic criteria for the classification of vegetation]. Ufa, Bashkir branch of the USSR Academy of Sciences Publ. House, 1981, p. 6.

30. Mirkin, B. M. Antropogennaya dinamika rastitelnosti [Anthropogenic dynamics of vegetation]. *Itogi nauki i tekhniki. Botanika* [Results of Science and Technology. Botanica]. Moscow, VINITI Publ. House, 1984, vol. 5, pp. 139–232.
31. Mirkin, B. M., Naumova, L.G. *Sovremennoe sostoyanie osnovnykh kontseptsiy nauki o rastitelnosti* [The current state of the basic concepts of vegetation science]. Ufa, Gilem Publ. House, 2012, p. 488.
32. Mirkin, B. M. O nekotorykh sovremennykh kontsepciyakh dinamiki rastitelnykh soobshchestv [About some modern concepts of the dynamics of plant communities]. *Zhurnal obshchey biologii* [Journal of General Biology], 1979b, vol. 40, no. 4, pp. 569–578.
33. Mirkin, B. M. O nekotorykh chertakh sovremennoy fitotsenologii [About some features of modern phytocenology]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1977, vol. 62, no. 12, pp. 1697–1708.
34. Mirkin, B. M., Popova, T. V. Diskussiya po probleme kontinuumu v rastitelnom pokrove [Discussion on the problem of continuum in the vegetation cover]. *Bulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdelenie "Biologiya"* [Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Biology], 1970, vol. 75, no. 5, pp. 130–136.
35. Mirkin, B. M., Rosenberg, G. S. *Fitotsenologiya: Printsipy i metody* [Phytocenology: Principles and Methods]. Moscow, Nauka Publ. House, 1978, 211 p.
36. Mirkin, B. M. O tipakh ekologo-tsenoticheskikh strategiy i rasteniy [On the types of ecological-cenotic strategies and plants]. *Zhurnal obshchey biologii* [Journal of General Biology], 1983, vol. 44, no. 5.
37. Onipchenko, V. G. *Funktsionalnaya fitotsenologiya: Sinekologiya rasteniy* [Functional phytocenology: Synecology of plants]. Moscow, Krasandr Publ. House, 2014, 576 p.
38. Piantsa, E. *Evolyutsionnaya ekologiya* [Evolutionary ecology]. Moscow, Mir Publ. House, 1981, 399 p.
39. Rabotnov, T. A. Izuchenie tsenoticheskikh populyatsiy rasteniy v tselyakh vyyasneniya "strategii zhizni" vidov rasteniy [Study of coenotic populations of plants in order to clarify the "life strategy" of plant species]. *Bulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdelenie "Biologiya"* [Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department of Biology], 1975, vol. 80, no. 2.
40. Razumovsky, S. M. *Zakonomernosti dinamiki biotsenozov* [Regularities of the dynamics of biocenoses]. Moscow, Nauka Publ. House, 1981.
41. Ramenskiy, L. G. *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel* [Introduction to a comprehensive soil-geobotanical study of lands]. Moscow, 1938, 620 p.
42. Ramenskiy, L. G. O printsipialnykh ustanovkakh, osnovnykh ponyatiyakh i terminakh proizvodstvennoy tipologii zemel, geobotaniki i ekologii [On the fundamental principles, basic concepts and terms of industrial typology of lands, geobotany and ecology]. *Sovetskaya botanika* [Soviet Botany], 1935, no. 4, pp. 25–42.
43. Ramenskiy, L. G., Tsatsenkin, I. A., Chizhikov, O. I., Antipin, N. A. *Ekologicheskaya otsenka kormovykh ugodiy po rastitelnomu pokrovu* [Ecological assessment of forage lands by vegetation cover]. Moscow, Selkhozgiz Publ. House, 1956, 472 p.
44. Sukachev, V. N. O nekotorykh sovremennykh problemakh izucheniya rastitelnogo pokrova [About some modern problems of the study of vegetation cover]. *Botanicheskiy zhurnal* [Botanical Journal], 1956, vol. 41, no. 4, pp. 476–484.
45. Whittaker, R. *Soobshchestva i ekosistemy* [Communities and ecosystems]. Moscow, Progress Publ. House, 1980, 327 p.
46. Shamsutdinov, Z. Sh. *Sozdanie dolgoletnikh pastbishch v aridnoy zone Sredney Azii* [Creation of long-term pastures in the arid zone of Central Asia]. Tashkent, FAN Publ. House, 1975, 175 p.

47. Shamsutdinov, N. Z., Shamsutdinov, Z. Sh. Bioticheskaya melioratsiya zasolenno-solontsovykh pochv s ispolzovaniem galofitov (obzor zarubezhnogo opyta) [Biotic reclamation of saline-alkaline soils using halophytes (review of foreign experience)]. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems], 2008, vol. 14, pp. 35–36.

48. Shamsutdinov, Z. Sh., Savchenko V. I., Shamsutdinov N. Z. *Galofity Rossii, ikh ekologicheskaya otsenka i ispolzovanie* [Halophytes of Russia, their ecological assessment and use]. Moscow, Edel-M Publ. House, 2000, 399 p.

49. Shamsutdinov, Z. Sh. Kontseptsiya ekotipa i selektsiya zasukho- i soleustoychivyykh sortov kormovykh kustarnikov i polukustarnikov dlya ekologicheskoy restavratsii opustynennykh pastbishchnykh zemel. Zashchitnoe lesorazvedenie v Rossiyskoy Federatsii [Ecotype concept and selection of drought and salt tolerant varieties of fodder shrubs and semi-shrubs for ecological restoration of desertified pasture lands. Protective afforestation in the Russian Federation. *Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 80-letiyu Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta agrolesomelioratsii* [Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 80th anniversary of the All-Russian Research Institute of Agroforestry]. Volgograd, 2011, pp. 268–272.

50. Shamsutdinov, Z. Sh. Mirovoy opyt biologicheskikh melioratsiy i perspektivy ikh ispolzovaniya v ustoychivom razvitii pastbishchnogo khozyaystva Zapadnogo Prikaspiya [World experience of biological reclamation and prospects for their use in the sustainable development of pasture farming in the Western Caspian region]. *Biota i prirodnyaya sreda Kalmykii* [Biota and Natural Environment of Kalmykia]. Moscow, 1995, pp. 106–157.

51. Shennikov, A. P. *Lugovedenie* [Meadow studies]. Leningrad, Leningrad State University Publ. House, 1941, 510 p.