

Пустынно-степные элементы во флоре Горного Алтая

Desert-steppe elements in the flora of the Mountain Altai

Ревушкин А. С., Иванов А. А.

Revushkin A. S., Ivanov A. A.

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

E-mails: alrevushkin@gmail.ru; ivanovandrew03@mail.ru

National Research Tomsk state university, Tomsk, Russia

Реферат. Рассматриваются особенности растительного покрова semiаридных областей Южной Сибири. Отличительной чертой semiаридного климата считаются экстремальные температурные показатели (средняя температура января $-25\dots-30^{\circ}\text{C}$, средняя температура июля $+25\dots+30^{\circ}\text{C}$) и малое количество осадков (100–150 мм), выпадающих во второй половине лета. Растительность semiаридных районов представлена опустыненными степями, пустынными степями, полупустынными, солончаковыми и петрофитными сообществами. Во флоре Чуйской котловины выделена группа видов, которая является типичной для пустынно-степных ландшафтов. В качестве критериев отбора видов было принято их распространение, ограниченное Чуйской котловиной, а также приуроченность к опустыненной, степной, солончаковой и петрофитной растительности. Во флоре Чуйской котловины выделены 113 видов, характерных для пустынно-степных ландшафтов. В таксономическом спектре лидирующее положение занимают семейства Chenopodiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Boraginaceae, роды *Artemisia*, *Astragalus*, *Lappula*, *Taraxacum*. Более половины пустынно-степных видов – травянистые многолетники, достаточно много однолетников (24,8 %) и полукустарничков (12,3 %). Более половины видов (50,4 %) приурочены к солончаковым сообществам, 37,2 % видов пустынно-степных и 12,4 % видов петрофитных сообществ. В географическом спектре преобладают южносибирско-монгольские виды, меньше турано-центральноазиатских и эндемичных видов. Выделены третичные и позднеплейстоценовые реликты пустынно-степных ландшафтов в Горном Алтае.

Ключевые слова. Жизненные формы, пустынно-степные ландшафты, растительные элементы, реликты, таксономический анализ, Чуйская котловина.

Summary. This study examines the characteristics of vegetation in the semi-arid regions of Southern Siberia (Southeast Altai, South-Western and Southern Tuva, and the southern areas of Transbaikalia and Dauria). Extreme temperature conditions (average January temperature: -25 to -30°C , average July temperature: $+25$ to $+30^{\circ}\text{C}$) and low precipitation (100–150 mm) falling in the second half of summer are considered to be the specific feature of the semi-arid climate. The vegetation of semi-arid regions consists of desertified steppes, desert steppes, semi-deserts, communities in solonchak soil type, and petrophytic communities. In the flora of the Chuya Basin, a group of species typical of desert-steppe landscapes was identified. Species were selected based on their distribution restricted to the Chuya Basin, as well as their association with desert, steppe, solonchak, and petrophytic vegetation was accepted. 115 species were identified in the flora of the Chuya Basin, which are typical for desert-steppe landscapes. The dominant families in the taxonomic spectrum include Chenopodiaceae, Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, and Boraginaceae families, with the most prominent genera being *Artemisia*, *Astragalus*, *Lappula* and *Taraxacum*. More than half of desert-steppe species are herbaceous perennials, quite a lot of annuals (24.8 %) and semi-shrubs (12.3 %). More than half of the species (50.4 %) are associated with communities in solonchak soil type, 37.2 % with desert-steppe species, and 12.4 % with petrophytic communities. The geographical spectrum is dominated by South Siberian-Mongolian species, with fewer Turanian-Central Asian and endemic species. Relict species from the Tertiary and Late Pleistocene of desert-steppe landscapes in the Altai Mountains were identified.

Key words. Chuya Basin, desert-steppe landscapes, life forms, relicts, taxonomic analysis, vegetation elements.

Южная Сибирь выделяется среди других сибирских регионов наивысшим уровнем биологического разнообразия, что определяется спецификой климатических условий и эволюцией природной среды. Сложная орографическая сеть, разнообразный рельеф и контрастные климатические условия этой территории позволяют сохраняться здесь видам с различными экологическими потребностями.

Пограничное положение Южной Сибири между равнинной Западной Сибирью, Центральной Азией и Дальним Востоком способствовало обогащению биоты путем миграции видов, сохранению реликтовых видов и локальному видообразованию. Особую роль в сложении биологического разнообразия играют районы, характеризующиеся с semiаридным климатом. Их флора и фауна отличается значительной оригинальностью за счет видов, имеющих в semiаридных районах северные и южные границы ареалов, и эндемичных и субэндемичных видов с локальными ареалами. Основные площади таких районов располагаются в Юго-Восточном Алтае, в Юго-Западной и Южной Туве, на юге Бурятии и юго-востоке Даурии. В Юго-Восточном Алтае semiаридный климат наиболее хорошо выражен в Чуйской котловине и в нижних поясах окружающих эту котловину горных хребтов (Курайского, Южно-Чуйского и Сайлюгем). Основные климатические показатели в этих районах: средняя температура января – 25...–30 °C, средняя температура июля + 15...+20 °C, среднегодовая сумма осадков достигает 100–150 мм (Куминова, 1960; Огуреева, 1980; Королюк, 2002). Особенностью районов с semiаридным климатом является наличие пустынно-степных ландшафтов, отличающихся их от других районов Южной Сибири и в свою очередь, сближающихся с районами Северо-Западной и Северной Монголии.

Для понимания современного состояния, эволюции и происхождения растительного покрова пустынно-степных ландшафтов необходимо выделение специфичных видов и растительных сообществ, свойственных именно этому типу ландшафтов. В литературе имеется достаточно большое количество описаний растительности этих территорий, подробный анализ которых приводится в работах А. Ю. Королюка (2002) и Б. Б. Намзалова (1994). Вместе с тем задача выделения пустынно-степных элементов представляется достаточно сложной, поскольку разнообразие местообитаний в горной местности велико. Поэтому здесь наряду с типичными видами пустынно-степной флоры встречаются виды, свойственные горно-степным и равнинно-степным флорам. В составе опустыненных степей встречаются такие виды, как *Kochia prostrata* (L.) Schrader, *Artemisia frigida* Willd., *Panzerina lanata* (L.) Soják, *Potentilla acaulis* L. и др. Опустыненные степи могут иметь переходный характер между настоящими и криофитными степями.

Также необходимо отметить, что важными элементами пустынно-степных ландшафтов являются солончаковая и петрофитная растительность. На эту особенность в сложении растительного покрова обращала внимание А. В. Куминова (1960), выделявшая следующие группы формаций: осоково-злаковые, солончаковые и каменистые опустыненные степи. А. Ю. Королюк (2002), характеризуя степи Центральной Азии, рассматривал пустынные и опустыненные степи и приводил целый ряд различий между ними (по соотношению жизненных форм, вертикальной структуре, проективному покрытию, средней видовой насыщенности и др.). Е. А. Волкова (1994) в растительном покрове semiаридных районов считала возможным выделять одновременно с опустыненными степями полупустыни, в которые включает злаково-полукустарничковые сообщества с господством *Stipa glareosa* P. Smirnov, *Anabasis brevifolia* C. A. Meyer.

Для выделения пустынно-степных элементов во флоре Горного Алтая были использованы разнообразные литературные источники (Куминова, 1963; Королюк, 2002; Конспект флоры Сибири, 2005; Определитель растений..., 2012), гербарные материалы и личные наблюдения в Чуйской степи. Отбор пустынно-степных элементов является достаточно нетривиальной задачей и носит субъективный характер, но для выяснения своеобразия и происхождения флоры представляет определенный интерес. В качестве основных критериев при отборе видов приняты следующие: преимущественное распространение в Горном Алтае в пределах Чуйской степи, приуроченность к полупустынным, опустыненным степям, солончакам и каменистым склонам степного пояса. В качестве исключения приняты виды, имеющие распространение в других районах Алтая и даже в предгорьях, но по мнению геоботаников являются характерными видами опустыненных сообществ (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Kochia prostrata* (L.) Schrader, *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski). Для создания карт ареалов использовали базу данных международной платформы iNaturalist (iNaturalist. URL: <https://www.inaturalist.org>), литературные сведения и гербарные материалы. Ряд сомнительных местонахождений из базы данных был исключен из рассмотрения в связи с отсутствием этому подтверждения в литературе и переопределения таксонов по фотографиям. Построение карт ареалов производили в программе QGIS версии 3.34.13-Prizren.

К пустынно-степным элементам флоры Горного Алтая отнесены 113 видов из 63 родов и 24 семейств, что составляет соответственно 5,3 % от видового состава флоры Алтая, 10,5 % от родового

спектра и 17,9 % от семейственного спектра флоры. Приведенные цифры свидетельствуют о вариативности попыток многих таксонов освоить экстремальные по климату пустынно-степные территории и о малом числе видов способных существовать в таких условиях. Наибольшее количество пустынно-степных видов отмечено в семействах Chenopodiaceae Vent. (21), Asteraceae Bercht. et J. Presl (19), Fabaceae Lindl. (12), Poaceae Barnhart (11), Boraginaceae Juss. (9), Polygonaceae Juss. (7). Треть всех семейств содержат по одному виду, пять семейств по два вида. Максимальное число пустынно-степных видов обнаружено в родах *Artemisia* L. (8), *Astragalus* L. (6), *Lappula* Moench (5), *Taraxacum* Wigg. (5), *Oxytropis* DC., *Puccinellia* Parl. и *Pedicularis* L. (по 4 вида). В 42 родах содержится по одному пустынно-степному виду, в том числе 18 родов представляются и во флоре Алтая одним видом. 7 родов содержат по 2 вида. По характеру жизненных форм среди пустынно-степных видов преобладают травянистые многолетники – 64 вида (56,6 %), достаточно много однолетников – 28 видов (24,8 %) и полукустарничков – 14 видов (12,3 %), значительно меньше кустарников (6,1 %). Более половины видов (57 видов – 50,4 %) приурочены к солончаковым сообществам, 42 вида (37,2%) к пустынно-степным, 14 видов (12,4 %) к петрофитным. Для большинства рассматриваемых видов их распространение на Алтае ограничивается Чуйской котловиной, 10–12 видов встречается и в других районах (рис. 1). Большинство видов имеют южносибирско-монгольские ареалы, меньше турано-центральноазиатских и эндемиков Южной Сибири и Монголии.

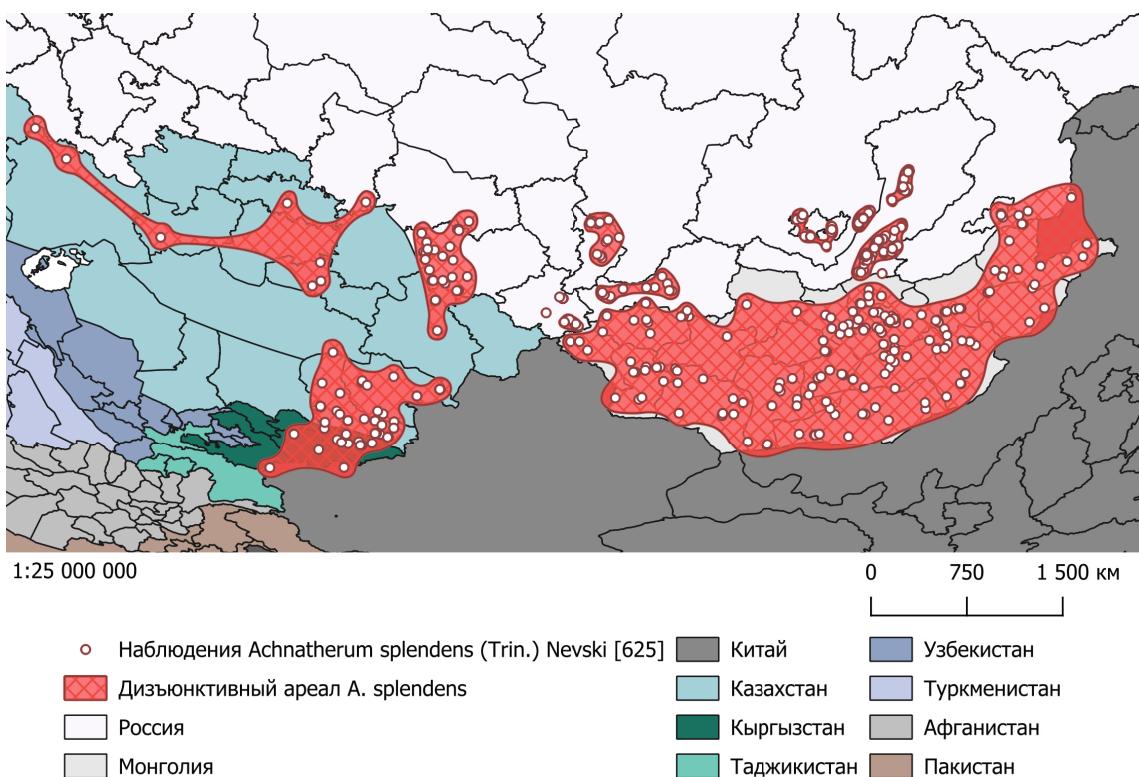


Рис. 1. Дизъюнктивный ареал *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski по данным наблюдений с сайта iNaturalist (от 21.03.2025).

Среди пустынно-степных видов к наиболее древним, по мнению Г. А. Пешковой (Малышев, Пешкова, 1984), относятся *Kalidium foliatum* (Pall.) Moq., *Nitraria sibirica* Pall., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski. Реликтовый характер видов на Алтае отмечен Р. В. Камелиным (2005) для *Chenopodium frutescens* C. A. Mey., *Kochia krylovii* Litv., *K. melanoptera* Bunge, *Salsola monoptera* Bunge, *Gypsophila desertorum* (Bunge) Fenzl, *Corydalis stricta* Stephan, *Potentilla astragalifolia* Bunge, *Zygophyllum melongena* Bunge, *Z. pterocarpum* Bunge, *Artemisia schischkinii* Krasch.

Пустынно-степные ландшафты Чуйской котловины были непосредственно связаны с Северо-Западной Монголией. Связь с ними прекратилась в результате подъемов высоких горных хребтов (Сайлюгем, Южно-Чуйский, Чихачева), сместивших границу водораздела между Сибирью и Центральной Азией на юг и изолировавших Чуйскую котловину от пустынно-степных котловин Северо-За-

падной Монголии (Пяк, Бородавко, 1999). В результате в северной части ареалов пустынно-степных видов образовались дизъюнкции. Вследствие изменения климата пустынно-степным видам удалось сохраниться на Алтае, резко сократив свою активность и спектр местообитаний. Таким образом, некоторые виды во флоре можно считать позднеплейстоценовыми реликтами: *Anabasis brevifolia* C. A. Mey., *Erodium tibetanum* Edgew., *Reaumuria songarica* (Pall.) Maxim., *Salsola monoptera* Bunge, *Stipa glareosa* P. Smirnov и др. (рис. 2, 3).

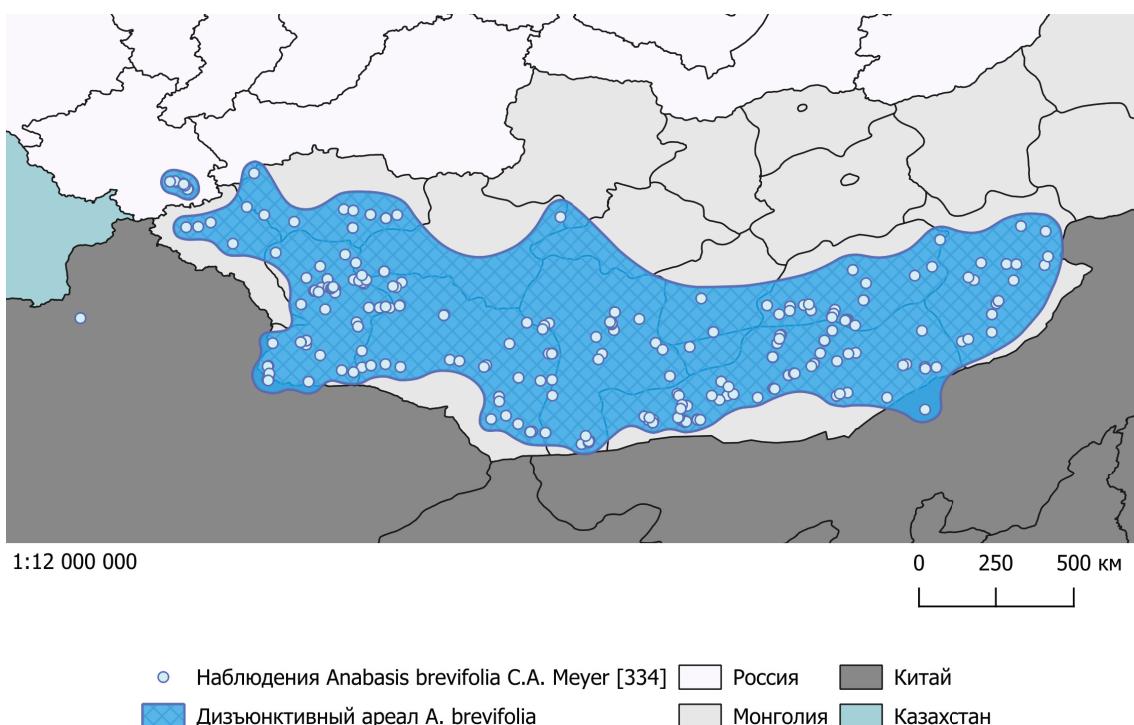


Рис. 2. Дизъюнктивный ареал *Anabasis brevifolia* C. A. Mey. по данным наблюдений с сайта iNaturalist (от 9.01.2025).

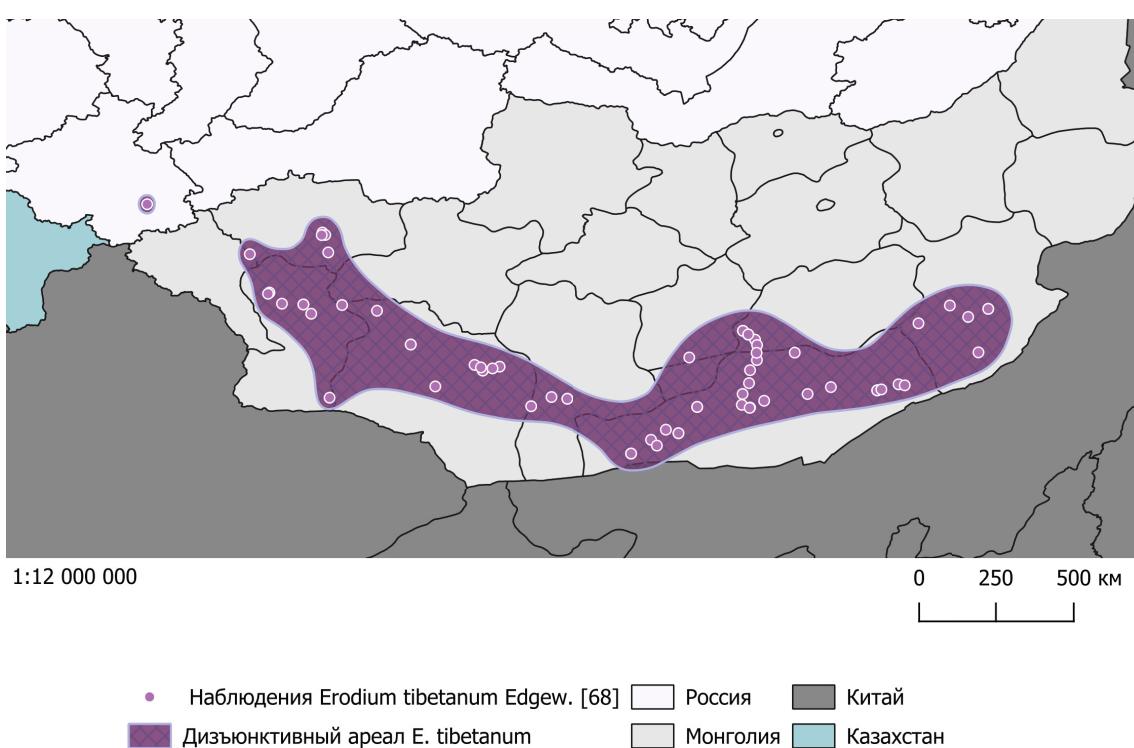


Рис. 3. Дизъюнктивный ареал *Erodium tibetanum* Edgew. по данным наблюдений с сайта iNaturalist (от 9.01.2025).

Рассматривая их распространение в Чуйской котловине можно выделить два района сосредоточения реликтовых видов, которые допустимо рассматривать в качестве рефугиумов пустынно-степных реликтов (Кызыл-Чин близ Чеган-Узуна и предгорье Курайского хребта между Кош-Агачем и Ортолыком).

ЛИТЕРАТУРА

- Волкова Е. А.** Ботаническая география Монгольского и Гобийского Алтая. – СПб.: БИН РАН, 1994. – 132 с.
- Королюк А. Ю.** Растительность // Степи Центральной Азии / сост. И. М. Гаджиев, А. Ю. Королюк, А. А. Титлянова и др. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 299 с.
- Камелин Р. В.** Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны // Флора Алтая. – Барнаул: Азбука, 2005. – Т. 1. – С. 22–97.
- Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения.* – Новосибирск: Наука, 2005. – 362 с.
- Куминова А. В.** Некоторые вопросы формирования современного растительного покрова Алтая // Материалы по истории флоры и растительности СССР. – М-Л.: Изд-во АН СССР, 1963. – Вып. 4. – С. 438–462.
- Куминова А. В.** Растительный покров Алтая. – Новосибирск: АН СССР, 1960. – 450 с.
- Малышев Л. И., Пешкова Г. А.** Особенности и генезис флоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1984. – 265 с.
- Намзалов Б. Б.** Степи Южной Сибири. – Новосибирск, Улан-Удэ, 1994. – 304 с.
- Огуреева Г. Н.** Ботаническая география Алтая. – М.: Наука, 1980. – 188 с.
- Определитель растений Республики Алтай.* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 701 с.
- Пяк А. И., Бородавко П. С.** Особенности распространения реликтовых элементов флоры Юго-Восточного Алтая и их сообществ в связи с эволюцией Чуйско-Курайской лимносистемы // Krylovia, 1999. – Т. 1, № 1. – С. 49–60.
- iNaturalist.* URL: <https://www.inaturalist.org> (Accessed 21.03.2025).