

## Фитоценотическая характеристика ломкоколосниково-терескеновой степи в Якутии

Н.С. Данилова<sup>1</sup>, С.З. Борисова<sup>2,\*</sup>, А.А. Егорова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биологических проблем криолитозоны ФИЦ СО РАН, Якутск, Россия

<sup>2</sup>Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, Россия

\*borisova\_sz@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрена фитоценотическая характеристика ломкоколосниково-терескеновых степей на территории Якутии. Исследования проводились в Центральной и Юго-Западной Якутии. Исследуемые степи приурочены к хорошо прогреваемым южным безлесным крутым (45–50°) склонам коренного берега р. Лена, отличаются низким разнообразием и включают 28 видов, объединенных в 26 родов и 15 семейств. Для ломкоколосниково-терескеновых степей характерна разреженность. В спектре биоморф значительную долю занимают древесные и стержнекорневые травянистые растения, что обусловлено засушливыми условиями обитания. Эти же условия определяют экологический диапазон произрастающих здесь видов – ведущую позицию занимают ксерофиты. Все изученные сообщества находятся вне зоны влияния сети особо охраняемых природных территорий, и в течение последних десятилетий произошло значительное сокращение площадей обитания терескена (*Krascheninnikovia ceratoides*). Уникальным реликтовым терескеновым сообществам необходимо придать статус ботанических памятников природы, тем более что в ломкоколосниково-терескеновых степях одновременно с терескеном произрастают охраняемые в республике виды *Hedysarum gmelinii*, *Phlojodicarpus sibiricus*, *Sibbaldianthe adpressa*, *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*.

**Ключевые слова:** терескеновые степи, *Krascheninnikovia ceratoides*, фитоценоз, видовое разнообразие, Якутия

**Благодарности.** Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации по теме №0297-2021-0023, регистрационный номер АААА-А21-121012190038-0.

### Введение

Своеобразием растительного покрова Якутии является распространение в зоне тайги изолированных участков степной растительности. Один из наиболее крупных ее очагов расположен на склонах коренного берега и надпойменных террасах р. Лена в среднем течении. Особый интерес здесь представляют опустыненные полукустарниковые степи, сформированные терескеном.

Терескен обыкновенный (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., syn: *Krascheninnikovia lenensis* (L.) Gueldenst., *Ceratoides papposa* (L.) Botsch. et Ikonnikov, *Eurotia lenensis* Kumin.) – пустынностепной вид, реликт плейстоценовых лесостепных ландшафтов, местообитания которого приурочены к древним субстратам [1]. М.М. Ильин [2] и Е.П. Коровин [3] относят его возникновение к концу мела–палеогену. Проникновение вида в Якутию, по мнению М.Н. Ка-

раваева [1], произошло в середине плейстоцена, в один из ксеротермических периодов совместно с другими дауро-монгольскими и ангаро-монгольскими степными видами.

Терескен давно привлекает интерес исследователей, изучены состояние его ценопопуляций, онтогенез, созданы интродукционные популяции. Но остаются неизученными уникальные экстразональные опустыненные полукустарниковые степи, сформированные в зоне тайги на северо-востоке России. Терескеновые степи в Якутии представлены несколькими формациями, но наиболее распространенной является формация, в состав которой входит ломкоколосниково-терескеновая ассоциация, встречающаяся в различных точках ареала вида. Цель данной статьи – дать фитоценотическую характеристику ломкоколосниково-терескеновых сообществ Центральной и Юго-Западной Якутии.

### Материалы и методы исследования

Исследования были проведены в 2013–2019 гг. в долине среднего течения р. Лена в окр. сел Октемцы, Булгунняхтах, Улахан-Ан (Центральная Якутия) и Абага (Юго-Западная Якутия). Расстояние по долине Лены между крайними точками описаний (с. Октемцы и с. Абага) составляет 609 км.

Природные условия районов исследования различны. Климат меняется от континентального, умеренно-влажного на юго-западе до резко-континентального в центральной части Якутии. Прослеживается постепенное уменьшение осадков по мере движения с запада на восток, годовое их количество в Юго-Западной составляет 300–400 мм, в Центральной – 200 мм [4].

Объектами исследования служили опустыненные ломкоколосниково-терескеновые степи, распространенные в долине р. Лена. Описания растительных сообществ выполнены согласно общепринятым геоботаническим методам [5]. Видовое сходство сообществ (коэффициент Сørenсена  $K_s$ ) определено по формуле

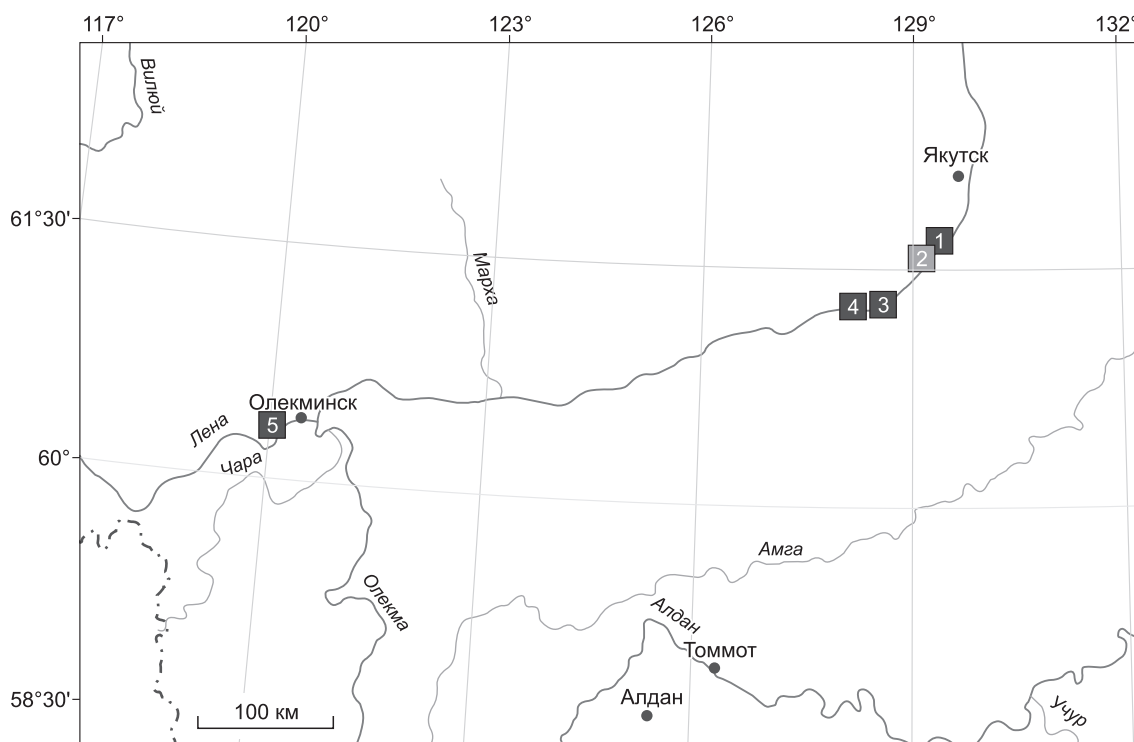
$$K_s = 2c / (a + b) \times 100,$$

где  $c$  – число видов общих для двух сообществ,  $a$ ,  $b$  – число видов в одном и другом.

В основу биоморфологического анализа положена система жизненных форм И.Г. Серебрякова [6]. Названия видов приведены в соответствии с «Конспектом флоры Азиатской России» [7].

### Результаты и обсуждение

Ареал *Krascheninnikovia ceratoides* в Якутии тянется вдоль р. Лена тонкой цепью, прерывающейся на сотни километров от с. Октемцы в Центральной Якутии до с. Абага в Юго-Западной Якутии. Популяции вида занимают небольшие участки от 0,8 до 10,0 км. В Якутии в настоящее время известны пять точек местопроизрастания терескена: 1) Октемцы, 2) Ой, 3) Булгунняхтах, 4) Улахан-Ан, 5) Абага-Кятчи (см. рисунок). Единичные сборы были сделаны С.З. Скрыбиным в 90-е годы прошлого столетия в бассейне р. Нюя, левом притоке р. Лена. Исследованиями последних лет в этой местности вид не удалось обнаружить [8]. Все местообитания *K. ceratoides* в Яку-



Районы исследований на территории Якутии. Места обитания *Krascheninnikovia ceratoides*; черные квадраты – ломкоколосниково-терескеновые сообщества; серый квадрат – полынные сообщества с терескеном; 1 – Октем; 2 – Булгунняхтах; 3 – Улахан-Ан; 4 – Ой; 5 – Абага.

Areas of research in Yakutia. *Krascheninnikovia ceratoides* habitats are marked with squares; black squares – *Psathyrostachys caespitosa*-*Krascheninnikovia ceratoides* communities; gray squares – wormwood communities with *Krascheninnikovia ceratoides*; 1 – Oktem; 2 – Bulgunnyakhtakh; 3 – Ulakhan-An; 4 – Oj; 5 – Abaga.

тии находятся в долине среднего течения р. Лена и не попадают в зону влияния сети особо охраняемых природных территорий [9].

**Ломкоколосниково-терескеновые сообщества** встречаются на октемском, булгунняхтахском, улахан-анском и абагинском участках ареала, в окр. с. Ой распространены только терескеновые сообщества полынной формации [8, 10–13]. В пределах Центральной Якутии ломкоколосниково-терескеновые сообщества распространены на коренном берегу р. Лена, они строго приурочены к хорошо прогреваемым южным безлесным крутым склонам, лишенным снега зимой, где летом почва прогревается до 45, а зимой охлаждается до  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  [14]. В результате солифлюкции склоны имеют ступенчатое строение, на булгунняхтахском участке они сильно эродированы, местами на поверхность выходят скалистые породы. На улахан-анском участке сообщество произрастает на очень крутом склоне южной экспозиции ( $50\text{--}55^{\circ}$ ), на глинистых обнажениях с тяжелой почвой, с выходами отвесных плиточных скал. В окр. с. Октемцы терескеновые степи приурочены к юго-восточным склонам коренного берега, также достаточно крутым, до  $45^{\circ}$ . В Юго-Западной Якутии терескен также занимает южные безлесные склоны коренного берега р. Лена, здесь вид приурочен к красноцветным кембрийским глинам. Отличительной чертой участков является отсутствие на этих склонах ступенчатого строения солифлюкционного происхождения, характерного для долины Лены в Центральной Якутии.

Травянистый покров ломкоколосниково-терескеновых степей разрежен, дернины ломкоколосника и особи терескены отстоят друг от друга на расстоянии от 25 до 45 см. Редко между ними отмечаются другие виды, чаще почва между ними лишена растений. Общее проективное покрытие (ОПП) колеблется в центрально-якутских сообществах от 5 до 45 % на разных участках, в абагинском составляет 17 %. При этом основную долю ОПП составляют доминанты и содоминанты, проективное покрытие *K. ceratoides* в среднем 20 %, *Psathyrostachys caespitosa* (Sukacz.) Peschkova – 15 %. Травостой сложен двумя ярусами, но ярусность, вследствие разреженности травостоя, выражена не явно.

Ломкоколосниково-терескеновые степи бедны флористически (8–13 видов), видовое разнообразие в сообществах не проявляет большой изменчивости. Общее число видов во всех сообщест-

вах составляет всего 28, из которых шесть занесены в Красную книгу РС (Я) [9]. Среди них четыре вида – это уязвимые компоненты сокращающихся степных группировок Центральной Якутии: сокращающие численность популяций (категория 2a) *Krascheninnikovia ceratoides*, *Ephedra monosperma* С.А. Мей., *Phlojodicarpus sibiricus* (Fisch. ex Spreng.) К.-Пол., узкоареальный эндемик *Astragalus lenensis* Shemetova, Schaulo et Lomon. (категория 3a) и два редких вида (*Hedysarum gmelinii* Ledeb. и *Sibbaldianthe adpressa* (Bunge) Juz.), произрастают на северных границах их ареалов.

Изучение ломкоколосниково-терескенового сообщества в окр. с. Октемцы прослежено на материалах с 15-летним разрывом (табл. 1). В настоящее время эта точка является самой северной и находится в 38 км южнее г. Якутск. За последние 15 лет долина р. Лена на этом участке претерпела большие негативные изменения. Терескеновые степи здесь подвергаются сильному антропогенному воздействию, которое проявляется в неконтролируемом выпасе крупного рогатого скота, усилении рекреации, весенних палов и близости междугородной автомагистрали.

Все это не могло не иметь последствий, видовой состав ломкоколосниково-терескеновой ассоциации в 2019 г. по сравнению с 2004 г. значительно обеднен (см. табл. 1), из него выпали уникальные реликтовые степные виды *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*. В определенной мере это обусловило среднюю степень сходства видового состава с сообществами в окр. сел Булгунняхтах и Улахан-Ан ( $K_s = 59,25$  и  $K_s = 58,33$  соответственно).

Первое описание ломкоколосниково-терескеновой степи в окр. с. Булгунняхтах было проведено в 1967 г. В.П. Ивановой [14]. Сравнивая это описание и наши 2013 г., можно видеть, что сообщество находится в удовлетворительном состоянии – основное его ядро (*Krascheninnikovia ceratoides*, *Psathyrostachys caespitosa*, *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*, *Goniolimon speciosum*) сохранилось в течение почти полувека, но обилие видов заметно снизилось (табл. 2).

Усиливающаяся эксплуатация растительного покрова и загрязнение окружающей среды постепенно привели к тому, что некогда устойчивое сообщество разрушается и это сопровождается сокращением численности видов. В октемском сообществе процесс деградации привел к полному уничтожению генетических ресурсов

отдельных популяций *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*.

Ломкоколосниково-терескеновая ассоциация в окр. с. Улахан-Ан была изучена нами в 2005 г. [13]. Удаленная от булгунняхтахского сообщества на сравнительно небольшое расстояние (20 км) она проявляет большое сходство с ним в видовом составе, что обусловлено сходными условиями их произрастания. Это подтверждает и высокое значение коэффициента Сёренсена ( $K_s = 78,26$ ). С сообществом в окр. с. Октемцы отмечается средняя степень сходства ( $K_s = 58,33$ ).

Исследования ломкоколосниково-терескенового сообщества вблизи с. Абага проводились с 2009 по 2013 г. Антропогенное воздействие на сообщество слабое, в виде нерегулярного выпаса скота, но следствием этого явилось появление рудеральных растений (*Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.). Видовой состав сообщества беден и в разные годы обнаруживает небольшие колебания, но при этом разнообразие видов сохраняется на одном уровне (табл. 3).

Произрастающее на красноцветных кембрийских глинах это сообщество по флористическому составу значительно отличается от центральноякутских. Обращает внимание отсутствие в видовом составе полыней, обычных в центральных районах. О низком сходстве видового состава абагинского фитоценоза с центральноякутскими свидетельствует невысокий коэффициент Сёренсена, который составляет от 34,78 (в паре «Абага–Улахан-Ан»), 30,76 (в паре «Абага–Булгунняхтах») и 37,03 (в паре «Абага–Октемцы»). Это обусловлено различиями в рельефе, климате и флоре районов. В видовом составе присутствуют краснокнижные виды (*Hedysarum gmelinii*, *Sibbaldianthe adpressa*), ареал которых ограничивается Юго-Западной Якутией. Из 13 видов, произрастающих в этой ассоциации, пять подлежат республиканской охране – *Astragalus lenensis*, *Hedysarum gmelinii*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Phlojodicarpus sibiricus*, *Sibbaldianthe adpressa* [9].

Общее число видов, встречающихся во всех ломкоколосниково-терескеновых сообществах, составляет 28 видов, из них – 20 в центральноякутских степях и 13 в юго-западной. Лидерскую позицию среди 15 семейств занимает Asteraceae, в целом на долю пяти ведущих семейств приходится почти две трети всего видового состава. Остальные 10 семейств представлены по одному виду (табл. 4). Ведущий род –

Таблица 1  
Ломкоколосниково-терескеновые сообщества  
в окр. с. Октемцы

Table 1

*Psathyrostachys caespitosa*-  
*Krascheninnikovia ceratoides* communities  
in the Oktem village vicinity

| Вид<br>Species                               | 2004 г.<br>Year of study         | 2019 г.<br>Year of study |
|----------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| Номер описания<br>Description Number         | 1                                | 2                        |
| ОПП травостоя, % / GPC, %                    | 10–25                            | 30                       |
| ПП терескена, % / PC, %                      | 7–15                             | 15                       |
| Угол склона, град.<br>Slope angle, degree    | 45                               | 45                       |
| Координаты<br>Coordinates                    | N 61°41'56.3",<br>E 129°23'03.3" |                          |
| <i>Alyssum lenense</i>                       | sol                              | sp                       |
| <i>Artemisia commutata</i>                   | sp                               | sp                       |
| <i>Artemisia frigida</i>                     | sp                               | sp                       |
| <i>Astragalus lenensis</i>                   | sp                               |                          |
| <i>Carex duriuscula</i>                      | sp                               |                          |
| <i>Ephedra monosperma</i>                    | sol                              |                          |
| <i>Euphorbia esula</i>                       | sol                              |                          |
| <i>Heteropappus biennis</i>                  |                                  | sp                       |
| <i>Kitagawia baicalensis</i>                 | sol                              |                          |
| <i>Krascheninnikovia ceratoides</i>          | cop <sub>2</sub>                 | cop <sub>2</sub>         |
| <i>Potentilla bifurca</i>                    | sp                               | sp                       |
| <i>Psathyrostachys caespitosa</i>            | cop <sub>2</sub>                 | cop <sub>2</sub>         |
| <i>Serratula marginata</i>                   | sp                               |                          |
| <i>Stipa capillata</i>                       | cop <sub>1</sub>                 | sp                       |
| Число видов<br>Number of species             | 13                               | 8                        |
| Общее число видов<br>Total number of species | 14                               |                          |

Примечание. Здесь и в табл. 2 и 3 ОПП – общее проективное покрытие, ПП – проективное покрытие *Krascheninnikovia ceratoides*

Note. Here and in tables 2 and 3 GPC – general projective cover, PC – *Krascheninnikovia ceratoides* projective cover.

*Artemisia*. Наиболее часто встречаемыми видами являются *Artemisia frigida* Willd., *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*, *Heteropappus biennis* (Ledeb.) Tamamsch. ex Grub., реже встречаются *Alyssum lenense* Adam, *Artemisia commutata* Bess.,

**Ломкоколосниково-терескеновые сообщества  
в окр. сел Булгунняхтах и Улахан-Ан (Центральная Якутия)**

Table 2

***Psathyrostachys caespitosa*-*Krascheninnikovia ceratoides* communities  
in the Bulgunnyakhtakh and Ulakhan-An villages vicinity (Central Yakutia)**

| Вид<br>Species                               | Булгунняхтах<br>Bulgunnyakhtakh |                          | Улахан-Ан<br>Ulakhan-An       |
|----------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
|                                              | 1967* г.<br>Year of study       | 2013 г.<br>Year of study | 2005 г.<br>Year of study      |
| Номер описания<br>Description Number         | 3                               | 4                        | 5                             |
| ОПП травостоя, %<br>GPC, %                   | 25–30                           | от 5 до 10–25            | 40–45                         |
| ПП терескена, %<br>PC, %                     | 5–20                            | 5–10                     | 20                            |
| Угол склона, град.<br>Slope angle, degree    | 45                              | 45                       | 50–55                         |
| Координаты<br>Coordinates                    | N 61°17'266",<br>E 128°34'512"  |                          | N 61°16'462",<br>E 28°09'185" |
| <i>Alyssum lenense</i>                       |                                 |                          | Sol                           |
| <i>Androsace turczaninovii</i>               | sp                              |                          |                               |
| <i>Artemisia commutata</i>                   | sp                              |                          |                               |
| <i>Artemisia frigida</i>                     |                                 | sol                      | Sol                           |
| <i>Artemisia tanacetifolia</i>               |                                 | sol                      |                               |
| <i>Aster alpinus</i>                         |                                 |                          | Sol                           |
| <i>Astragalus lenensis</i>                   | sp                              | sol-sp                   | Sp                            |
| <i>Carex duriuscula</i>                      | sp-cop <sub>1</sub>             |                          |                               |
| <i>Ephedra monosperma</i>                    | sp                              | sol                      | Sp                            |
| <i>Goniolimon speciosum</i>                  | sp                              | sol                      |                               |
| <i>Heteropappus biennis</i>                  | sp                              |                          | Sp                            |
| <i>Koeleria cristata</i>                     |                                 | sol                      | Sp                            |
| <i>Krascheninnikovia ceratoides</i>          | cop <sub>1</sub>                | cop <sub>1</sub>         | cop <sub>1</sub>              |
| <i>Orostachys spinosa</i>                    |                                 | sol-sp                   | Sp                            |
| <i>Psathyrostachys caespitosa</i>            | cop <sub>1</sub>                | sp-cop <sub>1</sub>      | cop <sub>1</sub>              |
| Число видов<br>Number of species             | 9                               | 9                        | 10                            |
| Общее число видов<br>Total number of species | 13                              |                          | 10                            |

Примечание. \* – по [14].

Note. \* – according to [14].

*Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Orostachys spinosa* (L.) C.A. Mey., *Potentilla bifurca* L.

Кроме видового состава характеристикой условий местообитаний являются отношение

числа видов к числу семейств (в/с), числа видов к числу родов (в/р), числа родов к числу семейств (р/с) [15]. Эти показатели в ломкоколосниково-терескеновых фитоценозах крайне низки и составляют соответственно 1,8, 1,1 и 1,7,



Таблица 3

Ломкоколосниково-терескеновая степь в окр. с. Абага (Юго-Западная Якутия)

Table 3

*Psathyrostachys caespitosa-Krascheninnikovia ceratoides communities  
in the Abaga village vicinity (Southwestern Yakutia)*

| Вид<br>Species                               | 2009 г.<br>Year of study      | 2010 г.<br>Year of study | 2013 г.<br>Year of study |
|----------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Номер описания<br>Description Number         | 6                             | 7                        | 8                        |
| ОПП травостоя, %<br>GPC, %                   | 17                            | 10–15                    | 17                       |
| ПП терескена, %<br>PC, %                     | 10                            | 7–10                     | 10                       |
| Угол склона, град.<br>Slope angle, degree    | 45                            | 45                       | 45                       |
| Координаты<br>Coordinates                    | N 60°19'49.4", E 120°01'33.2" |                          |                          |
| <i>Astragalus lenensis</i>                   |                               | sp                       |                          |
| <i>Bupleurum bicaule</i>                     |                               | sp                       |                          |
| <i>Hedysarum gmelinii</i>                    | sp                            | sp                       | sp                       |
| <i>Heteropappus biennis</i>                  | sol                           | sp                       | sp                       |
| <i>Krascheninnikovia ceratoides</i>          | cop <sub>2</sub>              | cop <sub>2</sub>         | cop <sub>1</sub>         |
| <i>Lappula squarrosa</i>                     | sp                            |                          | sp                       |
| <i>Phlojodicarpus sibiricus</i>              |                               | sol                      |                          |
| <i>Potentilla bifurca</i>                    | sp                            |                          | sp                       |
| <i>Psathyrostachys caespitosa</i>            | cop <sub>2</sub>              | cop <sub>1</sub>         | cop <sub>1</sub>         |
| <i>Scorzonera radiata</i>                    | sp                            | sp                       | sp                       |
| <i>Sibbaldianthe adpressa</i>                |                               |                          | sp                       |
| <i>Taraxacum dissectum</i>                   | sp                            | sp                       | sp                       |
| <i>Veronica incana</i>                       |                               | sp                       |                          |
| Число видов<br>Number of species             | 8                             | 10                       | 9                        |
| Общее число видов<br>Total number of species | 13                            |                          |                          |

что свидетельствует об экстремальности условий их местообитания, которая проявляется в крайней засушливости. Эти условия определяют экологический диапазон произрастающих здесь видов – во всей ценофлоре ведущую позицию занимает ксерофитная группа растений (от 80 до 100 %) (табл. 5).

Биоморфологический анализ растений изученных сообществ показал, что значительную долю в спектре жизненных форм занимают древесные растения (от 23,1 до 40,0 %). Это является характерной чертой полупустынных сообществ

(см. табл. 5). Следует отметить, что растения именно этих жизненных форм *Artemisia frigida*, *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma* являются наиболее постоянными, часто встречающимися в этих сообществах видами (см. табл. 1–3). Ощутима доля стержнекорневых растений, что связано с особенностями рельефа и необходимостью в нем закрепляться, а также с возможностью растений этой жизненной формы добывать влагу из разных горизонтов почвы. Присутствие однолетников, двулетников и плотнoderновинных злаков может свидетельство-

## Ведущие семейства ломкоколосниково-терескеновых сообществ

Table 4

Leading families of *Psathyrostachys caespitosa*-*Krascheninnikovia ceratoides* communities

| Семейство<br>Family                                          | Общее число<br>родов<br>Total number<br>of genres | Общее число<br>видов<br>Total number<br>of species | Доля от общего<br>числа видов, %<br>Share of the total<br>number of species, % |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Asteraceae                                                   | 6                                                 | 8                                                  | 28,57                                                                          |
| Apiaceae                                                     | 3                                                 | 3                                                  | 10,71                                                                          |
| Poaceae                                                      | 3                                                 | 3                                                  | 10,71                                                                          |
| Fabaceae                                                     | 2                                                 | 2                                                  | 7,14                                                                           |
| Rosaceae                                                     | 2                                                 | 2                                                  | 7,14                                                                           |
| Всего в 5 ведущих семействах<br>Subtotal: 5 leading families | 16                                                | 18                                                 | 64,29                                                                          |
| Остальные семейства<br>Other families                        | 10                                                | 10                                                 | 35,71                                                                          |
| Всего<br>Total                                               | 26                                                | 28                                                 | 100                                                                            |

вать о нарушенности или неустойчивости сообществ.

Несмотря на небогатый видовой состав ломкоколосниково-терескеновых сообществ, разнообразие географических элементов достаточно высоко. В целом, в фитоценозах представлены виды, обладающие девятью типами ареалов. Среди них наиболее многочисленна евразийская группа (35,7 %), ощутима доля азиатских (17,8 %) и сибирско-монгольских видов (17,8 %). Если же рассматривать конкретные сообщества, то обращает внимание обеднение спектра географических элементов при продвижении с востока на юго-запад. Если в октемском и булгунняхском сообществах представлены виды с девятью типами ареалов, то на юго-западе отсутствуют виды с американскими связями. Но во всех сообществах наблюдается преобладание видов с восточными генетическими связями (50–60 %). Постоянным видом во всех сообществах является эндемичный вид *Astragalus lenensis*.

Преобладающая часть видов изученных сообществ (89,2 %) относится к степному комплексу видов, основу которых составляют виды, принадлежащие к собственно степной и горно-степной поясно-зональным группам, а также лесостепной и пустынно-степной. Всего тремя видами представлена светлохвойная лесная группа (*Euphorbia esula* L., *Artemisia tanacetifolia* L., *Scorzonera radiata* Fisch. ex Ledeb.).

## Выводы

1. Ломкоколосниково-терескеновые степи на территории Якутии приурочены к хорошо прогреваемым южным безлесным крутым (45–50°) склонам коренного берега в среднем течении р. Лены.

2. Видовой состав ломкоколосниково-терескеновых степей в долине р. Лена отличается низким разнообразием и включает 28 видов, объединенных в 26 родов и 15 семейств. Видовая насыщенность конкретных сообществ составляет 10–15 видов.

3. Для ломкоколосниково-терескеновых степей характерна разреженность травостоя. Общее проективное покрытие колеблется в сообществах в Центральной Якутии от 5 до 45 % на разных участках. При этом основную долю ОПП составляют доминанты и содоминанты.

4. Ценофлора ломкоколосниково-терескеновых степей представлена преимущественно видами степного комплекса, преобладают виды с восточными генетическими связями. В спектре биоморф значительную долю занимают древесные и стержнекорневые травянистые растения, что обусловлено засушливыми условиями обитания. Эти же условия определяют экологический диапазон произрастающих здесь видов – ведущую позицию занимают ксерофиты.

5. Все изученные сообщества находятся вне зоны влияния сети особо охраняемых природ-

**Эколого-морфологический спектр видового состава  
ломкоколосниково-терескеновых сообществ**

Table 5

**Ecological and biological range  
of *Psathyrostachys caespitosa*-*Krascheninnikovia ceratoides* communities**

| Группы растений<br>Plant groups                            | Общее<br>число видов<br>Total number<br>of species | Число видов в сообществах<br>Number of species in plant communities |                                 |                         |                |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------|----------------|
|                                                            |                                                    | Октемцы<br>Oktem                                                    | Булгунняхтах<br>Bulgunnyakhtakh | Улахан-Ан<br>Ulakhan-An | Абага<br>Abaga |
| 1                                                          | 2                                                  | 3                                                                   | 4                               | 5                       | 6              |
| Экологический спектр<br>Range of ecological plant groups   |                                                    |                                                                     |                                 |                         |                |
| Ксерофиты<br>Xerophytes                                    | 20                                                 | 11                                                                  | 11                              | 8                       | 10             |
| Мезоксерофиты<br>Mesoxerophytes                            | 5                                                  | 3                                                                   | —                               | 2                       | 1              |
| Ксеромезофиты<br>Xeromesophytes                            | 2                                                  | —                                                                   | 1                               | —                       | 2              |
| Мезофиты<br>Mesophytes                                     | 1                                                  | —                                                                   | 1                               | —                       | —              |
| Биоморфологический спектр<br>Range of life forms           |                                                    |                                                                     |                                 |                         |                |
| Древесные, из них:<br>Woody and shrubby plants, including: | 5                                                  | 5                                                                   | 4                               | 4                       | 3              |
| кустарнички<br>Shrubs                                      | 1                                                  | 1                                                                   | 1                               | 1                       | —              |
| Полукустарники<br>Semishrubs                               | 2                                                  | 2                                                                   | 2                               | 2                       | 1              |
| полукустарнички<br>Dwarf semishrubs                        | 2                                                  | 2                                                                   | 1                               | 1                       | 2              |
| Травянистые, из них:<br>Herbaceous plants, including:      | 23                                                 | 9                                                                   | 9                               | 6                       | 10             |
| Многолетники, в т.ч.:<br>Perennial grasses, including:     | 20                                                 | 8                                                                   | 7                               | 5                       | 8              |
| длиннокорневищные<br>Long-rhizomatous                      | 1                                                  | 1                                                                   | 1                               | —                       | —              |
| короткокорневищные<br>Short-rhizomatous                    | 3                                                  | 1                                                                   | 2                               | 1                       | 1              |
| Плотнoderновинные<br>Dense-tussock                         | 3                                                  | 2                                                                   | 2                               | 2                       | 1              |
| стержнекорневые<br>Taproot-fibrous                         | 10                                                 | 4                                                                   | 2                               | 2                       | 6              |
| Двулетники<br>Biennial plants                              | 1                                                  | 1                                                                   | 1                               | 1                       | 1              |
| Однолетники<br>Annual plants                               | 2                                                  | —                                                                   | 1                               | —                       | 1              |



| 1                                                            | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |
|--------------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| Ареалогический спектр                                        |    |    |    |    |    |
| Range of area types                                          |    |    |    |    |    |
| Евразийско-североамериканский<br>Eurasian and North American | 2  | 1  | 2  | 1  | -  |
| Евразийский<br>Eurasian                                      | 10 | 3  | 2  | 3  | 5  |
| Евросибирский<br>Euro-Siberian                               | 1  | 1  | 1  | —  | —  |
| Азиатско-американский<br>Asian-American                      | 1  | 1  | 1  | —  | —  |
| Азиатский<br>Asian                                           | 5  | 1  | 2  | 1  | 4  |
| Восточноазиатский<br>East Asian                              | 1  | 1  | 1  | 1  |    |
| Сибирско-монгольский<br>Siberian and Mongolian               | 5  | 4  | 1  | 1  | 2  |
| Сибирский<br>Siberian                                        | 2  | 1  | 2  | 2  | 1  |
| Эндемик<br>Endemic                                           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| Эколого-ценотические группы                                  |    |    |    |    |    |
| Ecological-cenotic groups                                    |    |    |    |    |    |
| Собственно степные<br>Steppe                                 | 11 | 5  | 6  | 2  | 4  |
| Горностепные<br>Mountain-steppe                              | 10 | 5  | 4  | 5  | 5  |
| Пустынно-степные<br>Desert-steppe                            | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  |
| Лесостепные<br>Forest-steppe                                 | 2  | 1  | —  | 1  | 1  |
| Светлохвойные лесные<br>Light coniferous forests             | 3  | 1  | 1  | —  | 1  |
| Всего<br>Total                                               | 28 | 14 | 13 | 10 | 13 |

ных территорий, и в течение последних десятилетий произошло значительное сокращение площадей обитания *K. ceratoides*. Уникальным реликтовым терескеновым сообществам необходимо придать статус ботанических памятников природы, тем более что в ломколоосниково-терескеновых степях одновременно с *K. ceratoides* произрастают другие охраняемые в республике виды. В окр. с. Абага – *Hedysarum gmelinii*,

*Phlojodicarpus sibiricus*, *Sibbaldianthe adpressa*, в центрально-якутских сообществах – *As-tragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*.

#### Литература

1. Караваев М.Н. Новые данные о терескене *Eurotia lenensis* Kumin. // Ботанические материалы Гербария БИН им. В.Л. Комарова. Л.: Изд-во АН СССР, 1955. Т. 17. С. 112–121.

2. Ильин М.М. Флора пустынь Средней Азии, ее происхождение и этапы развития // Материалы по истории и растительности СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1958. Вып. 3. С. 128–229.
3. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1961. 452 с.
4. Гаврилова М.К. Климаты холодных регионов Земли. Якутск: Изд-во СО РАН, 2003. 206 с.
5. Корчагин А.А. Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения // Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 39–62.
6. Серебряков И.Г. Жизненные формы растений и их изучение // Полевая геоботаника. М.: Наука, 1964. Т. 3. С. 56–78.
7. Конспект флоры Азиатской России: Сосудистые растения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 640 с.
8. Егорова А.А., Борисова С.З., Кардашевская В.Е., Захарова В.И. Современное состояние популяций *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. в Якутии // Вестник КрасГАУ, 2015. № 7. С. 28–33.
9. Красная книга Республика Саха (Якутия). Т. 1: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. М: Реарт, 2017. 412 с.
10. Иванова В.П., Говорина Т.П. Терескен ленский – *Ceratoides lenensis* (Kumin.) Jurtz. et Kam. // Биология растений Сибири, нуждающихся в охране. Новосибирск: Наука, 1985. С. 114–129.
11. Данилова Н.С., Борисова С.З. Крашенинниковия ленская (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.) в природе и культуре // Бюлл. Гл. ботан. сада, 2006. Вып. 190. С. 7–12.
12. Данилова Н.С., Борисова С.З. Популяции *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. на территории Якутии // Вестник Якутского гос. ун-та, 2010. Т. 7, №2. С. 19–22.
13. Егорова А.А., Нестерова А.А. Реликтовые ассоциации терескена ленского (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.) на средней Лене // Природный парк «Ленские Столбы»: прошлое, настоящее и будущее. Якутск, 2007. С. 163–172.
14. Иванова В.П. Степные фитоценозы с терескеном ленским (*Eurotia lenensis* Kumin.) в долине р. Лены // Ученые записки ЯГУ. 1971. Вып. 18. С. 65–69.
15. Бурдуковская Г.В., Аненхонов О.А. Флора бассейна реки Иволги и ее антропогенные изменения (Западное Забайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. 267 с.

Поступила в редакцию 24.01.2022

Поступила после рецензирования 15.03.2022

Принята к публикации 30.03.2022

#### Об авторах

ДАНИЛОВА Надежда Софроновна, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, Институт биологических проблем криолитозоны, Сибирское отделение Российской академии наук, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <http://orcid.org/0000-0001-6532-7977>, Author ID: 144580, Researcher ID: S-8136-2016, e-mail: nad9.5@mail.ru

БОРИСОВА Саргылана Захаровна, начальник отдела, кандидат биологических наук, доцент, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, 677000, Якутск, ул. Белинского, 58, Россия, <https://orcid.org/0000-0003-1562-9816>, Author ID: 144581, Researcher ID: A-4953-2014, e-mail: borisova\_sz@mail.ru

ЕГОРОВА Ангелина Алексеевна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Институт биологических проблем криолитозоны, Сибирское отделение Российской академии наук, 677980, Якутск, пр. Ленина, 41, Россия, <https://orcid.org/0000-0002-6887-1000>, Author ID: 317412, e-mail: angelalegor@yandex.ru

#### Для цитирования

Данилова Н.С., Борисова С.З., Егорова А.А. Фитоценотическая характеристика ломкоколосниково-терескеновой степи в Якутии // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2022, Т. 27, № 2. С. 282–293. <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-2-282-293>

## Phytocenotic characteristics of *Psathyrostachys caespitosa*-*Krascheninnikovia* *ceratoides* communities in Yakutia

N.S. Danilova<sup>1</sup>, S.Z. Borisova<sup>2,\*</sup>, A.A. Egorova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, Russia*

<sup>2</sup>*Ammosov North-East Federal University, Yakutsk, Russia*

\*borisova\_sz@mail.ru

**Abstract.** In this article we describe the phytocenotic characteristics of the winterfat steppes dominated by *Krascheninnikovia ceratoides* and *Psathyrostachys caespitosa* in Central and Southwestern Yakutia. The winterfat steppes under study are located in the well-warmed southern treeless steep slopes (45–50°) on the valley side of the Lena River. The communities are characterized by low diversity and include 28 species (26 genera and 15 families). Moreover, they have sparse distribution pattern. Woody and rooted herbaceous plants, representing a significant part of the life forms, are determined by an arid environment. In these conditions the leading position belongs to xerophytes. All the studied communities are located outside the borders of Specially Protected Natural Sites. Over the past decades, the habitat area of the winterfat (*Krascheninnikovia ceratoides*) has significantly decreased. These unique relic steppes are valid for the status of protected botanical monuments of nature. Particularly as the rare species protected in the republic (*Hedysarum gmelinii*, *Phlojodicarpus sibiricus*, *Sibbaldianthe adpressa*, *Astragalus lenensis*, *Ephedra monosperma*) grow together with *Krascheninnikovia ceratoides* in winterfat communities.

**Keywords:** winterfat steppes, *Krascheninnikovia ceratoides*, phytocenotic, species diversity, Yakutia

**Acknowledgements.** The research was carried out within the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project number 0297-2021-0023; registration number AAAA-A21-121012190038-0).

### References

1. Karavaev M.N. Novye dannye o tereskene *Eurotia lenensis* Kumin. // Botanicheskie materialy Gerbariya BIN im. V.L. Komarova. L.: Izd-vo AN SSSR, 1955. Vol. 17. P. 112–121.
2. Il'in M.M. Flora pustyn' Srednej Azii, ee proiskhozhdenie i etapy razvitiya // Materialy po istorii i rastitel'nosti SSSR. M.; L.: Izd-vo AN SSSR, 1958. Iss. 3. P. 128–229.
3. Korovin E.P. Rastitel'nost' Srednej Azii i Yuzhnogo Kazakhstana. Tashkent: Izd-vo AN UzSSR, 1961. 452 p.
4. Gavrilova M.K. Klimaty holodnykh regionov Zemli. Yakutsk: Izd-vo SO RAN, 2003. 206 p.
5. Korchagin A.A. Vidovoj (floristicheskij) sostav rastitel'nykh soobshchestv i metody ego izucheniya // Polevaya geobotanika. M.; L.: Nauka, 1964. Vol. 3. P. 39–62.
6. Serebryakov I.G. Zhiznennye formy rastenij i ih izuchenie // Polevaya geobotanika. M.: Nauka, 1964. Vol. 3. P. 56–78.
7. Konspekt flory Aziatskoj Rossii: Sosudistye rasteniya. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2012. 640 p.
8. Egorova A.A., Borisova S.Z., Kardashevskaya V.E., Zaharova V.I. Sovremennoe sostoyanie populyacij *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. v Yakutii // Vestnik KrasGAU, 2015. No. 7. P. 28–33.
9. Krasnaya kniga Respublika Saha (Yakutiya). Vol. 1: Redkie i nahodyashchiesya pod ugrozoy ischeznoeniya vidy rastenij i gribov. M.: Izd-vo «Reart», 2017. 412 p.
10. Ivanova V.P., Govorina T.P. Teresken lenskij – *Ceratoides lenensis* (Kumin.) Jurtz. et Kam. // Biologiya rastenij Sibiri, nuzhdayushchihsya v ohrane. Novosibirsk: Nauka, 1985. P. 114–129.
11. Danilova N.S., Borisova S.Z. *Krascheninnikoviya lenskaya* (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.) v prirode i kul'ture // Byull. Gl. botan. sada, 2006. Iss. 190. P. 7–12.
12. Danilova N.S., Borisova S.Z. Populyacii *Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel. na territorii Yakutii // Vestnik Yakutskogo gos. un-ta. 2010. Vol. 7, No. 2. P. 19–22.
13. Egorova A.A., Nesterova A.A. Reliktovye associacii tereskena lenskogo (*Krascheninnikovia lenensis* (Kumin.) Tzvel.) na srednej Lene // Prirodnyj park «Lenskije Stolby»: proshloe, nastoyashchee i budushchee. Yakutsk, 2007. P. 163–172.
14. Ivanova V.P. Stepnye fitocenozy s tereskenom lenskim (*Eurotia lenensis* Kumin.) v doline r. Leny // Uchenye zapiski YAGU, 1971. Iss. 18. P. 65–69.

15. Burdukovskaya G.V., Anenhonov O.A. Flora bassejna reki Ivolgi i ee antropogennye izmeneniya (Zapadnoe Zabajkal'e). Ulan-Ude: Izd-vo BNC SO RAN, 2009. 267 p.

*Submitted 24.01.2022*

*Revised 15.03.2022*

*Accepted 30.03.2022*

*About the authors*

DANILOVA, Nadezhda Sofronovna, Dr. Sci. (Biology), chief researcher, professor, Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia,

<http://orcid.org/0000-0001-6532-7977>, Author ID: 144580, Researcher ID: S-8136-2016, e-mail: nad9.5@mail.ru

BORISOVA, Sargylana Zakharovna, Cand. Sci. (Biology), head of the department, associate professor, Ammosov North-Eastern Federal University, 58 Belinsky st., Yakutsk, 677000, Russia,

<https://orcid.org/0000-0003-1562-9816>, Author ID: 144581, Researcher ID: A-4953-2014, e-mail: borisova\_sz@mail.ru

EGOROVA, Angelina Alekseevna, Cand. Sci. (Biology), senior researcher, Institute for Biological Problems of Cryolithozone, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 41 Lenina pr., Yakutsk 677980, Russia,

<https://orcid.org/0000-0002-6887-1000>, Author ID: 317412, e-mail: angelalegor@yandex.ru

*For citation*

Danilova N.S., Borisova S.Z., Egorova A.A. Phytocenotic characteristics of *Psathyrostachys caespitosa-Krascheninnikovia ceratoides* communities in Yakutia // Arctic and Subarctic Natural Resources. 2022, Vol. 27, No. 2. P. 282–293. (In Russ.) <https://doi.org/10.31242/2618-9712-2022-27-2-282-293>