

Петрофитно-степная флора Кыштымского горного Урала, история изучения и современное состояние¹

Кыштымский горный Урал тянется «к югу от 56° с.ш. и до горы Юрмы» [12] и представляет собой цепь горных хребтов, куда входят горы Вишневые, Егоза, Сугомак и Золотая. Кыштымский Урал интересен уникальностью природных объектов. Здесь можно встретить большое количество реликтовых, эндемичных, редких и даже краснокнижных видов растений, поэтому важно сохранить флористическое разнообразие этого района. Однако антропогенное воздействие является серьезным фактором, который влияет на состав растительных сообществ и флору в целом.

Горы Вишневые расположены в 10 км от города Касли в Челябинской области, образованы комплексом основных пород, в том числе сиенитами. В 24 км от г. Касли, около г. Кыштым, находится Сугомакский ультраосновной массив, включающий в себя горы Сугомак и Егоза. Территориально-природный комплекс Сугомак является охраняемой территорией, включает памятники природы – Сугомакскую пещеру, саму гору Сугомак и озеро Сугомак. Южнее, в 35 км от г. Кыштыма, в окрестностях г. Карабаш, расположена гора Золотая, входящая в состав Карабашского ультраосновного массива. Склоны горы уже более ста лет находятся под влиянием интенсивного аэротехногенного загрязнения, связанного с деятельностью медеплавильного комбината, являющегося источником промышленных выбросов. Из-за техногенного загрязнения зональные экосистемы полностью разрушены, отсутствуют растительность и верхние горизонты почв [1].

Несмотря на длительную историю изучения региона, данные о флористическом составе растительного покрова склонов гор данного региона разрозненные, в связи с чем возникает необходимость в их обобщении. Целью данной работы было изучение состава и структуры флоры Кыштымского Урала. В задачи исследования входило 1) изучение истории исследования флоры Кыштымского горного Урала; 2) сравнительный анализ флористического разнообразия гор Вишневых, Золотой и Егоза. Исследование сообществ проводилось по стандартным методикам. Размер заложённых площадок варьировал от 60 до 100 м². По результатам геоботанических описаний и сборов вне площадок составлен сводный список видов петрофитно-степной флоры. Номенклатура сосудистых растений дана в соответствии со сводками С. К. Черепанова [16] и П. В. Куликова [9]. Составленный флористический список был проанализирован в соответствии с принципами и методами, разработанными Б. А. Юрцевым [17], А. И. Толмачевым [15], Б. А. Юрцевым и Р. В. Камелиным [18], И. Г. Серебряковым [10] и К. Раункиером [19].

Изучение уникальной флоры Кыштымского горного Урала началось в 1870-е годы П. Н. Крыловым. Им впервые было отмечено существование степной растительности на склонах гор Сугомак и Егоза, находящихся за пределами степной зоны [7]. В 1881 году в «Материалах к флоре Пермской губернии» на основании собственных сборов и данных других авторов для сообществ склонов гор им приводится более двадцати видов растений, том числе *Festuca ovina* L., *Stipa pennata* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski (в оригинале *Avena desertorum* Less.), *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Allium strictum* Schrad., *Scorzonera austriaca* Willd., *Aster*

* А. Д. Логинова, А. Ю. Тептина, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина (Екатеринбург).

E-mail: neitrino999@mail.ru

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-04-01346а.

amellus L., *Silene amoena* L. (в оригинале *S. repens* Patrin), *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., *Alyssum obovatum* (C. A. Mey.) Turcz. (в оригинале *A. alpestre* L.) и *Schivereckia podolica* (Bess.) Andr. ex DC. [8]. Гербарные сборы А. А. Черданцева (1906 год) с горы Сугомак также включали виды *Alyssum obovatum*, *Anemone sylvestris* L., *Aster alpinus* L., *Centaurea sibirica* L., *Lychnis sibirica* L., *Scorzonera austriaca*, *Thalictrum foetidum* L. и др. [5]. Позже эти работы были продолжены П. В. Сюзевым, дополнившим список следующими видами *Centaurea ruthenica* Lam., *Potentilla canescens* Bess., *P. evestita* Th. Wolf. и *Saxifraga cernua* L. [13]. Впоследствии В. С. Говорухиным также были проведены флористические исследования гор Егоза и Сугомак и обнаружены *Artemisia macrantha* Ledeb., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevskii *Minuartia krascheninnikovii* Schischk. (в оригинале *M. verna* (L.) Hiern.) [2].

Начиная с 1944 года, наряду с флористическими, начали проводиться и геоботанические работы в этом районе. Так, исследования Сугомакского массива, проведенные В. Б. Сочавой в этот период, не только значительно расширили флористические списки, пополнив их видами *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Adonis vernalis* L., *Androsace septentrionalis* L., *Artemisia frigida* Willd., *A. Latifolia* Ledeb, но и позволили провести разделение горно-степных сообществ массива на три группы – типчакково-разнотравные, разнотравно-ковыльные и кустарниково-разнотравные [12].

В результате работ, проведенных впоследствии П. Л. Горчаковским и его коллегами [3], в составе флоры были отмечены *Orostachys spinosa* (L.) C. A. Mey., *Goniolimon speciosum* (L.) Boiss., *Noccaea thlaspidioides* (Pall.) F. K. Mey. (в оригинале *Thalspi cochleariforme*). Позже в статье П. Л. Горчаковского и Н. В. Золотаревой [4] был отмечен список эндемичных и реликтовых видов Егозинского анклава. В работе А. Ю. Тептиной и А. Д. Логиновой [14] приводится конспект петрофитно-степной флоры склонов гор Сугомака и Егозы, включающий 133 вида сосудистых растений. Ряд видов, ранее отмеченных разными авторами, нами не были зафиксированы, часть из них, вероятно, в связи с их ошибочным упоминанием (*Eritrichium uralense* Serg.), другие, возможно, исчезли (*Saxifraga cernua* L., *Centaurea ruthenica* Lam.).

Данные о ботанических исследованиях, проведенных на горе Золотой в окрестностях г. Карабаш, не столь многочисленны. Наиболее полная флористическая сводка приводится в работах П. Н. Крылова и включает виды *Stipa pennata* L., *Helictotrichon desertorum*, *Koeleria cristata*, *Scorzonera austriaca*, *Aster amellus*, *Silene amoena*, *Dianthus acicularis*, *Alyssum obovatum* и *Schivereckia podolica*, *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. и *Aulacospermum multifidum* (Smith) Meinsh. [7; 8]. В наши дни Е. В. Коротеевой с коллегами проведено изучение состояния сообществ склонов горы Золотой, находящихся под влиянием медеплавильного комбината. В результате исследования было отмечено 13 видов, произрастающих непосредственно на склонах горы (*Artemisia latifolia*, *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Dianthus acicularis*, *Echinops crispus* Majorov., *Elytrigia reflexiaristatum* Nevski., *Eretmogone micradenia* (P. Smirn.) Ikonn., *E. saxatilis* (L.) Ikonn., *Minuartia krascheninnikovii*, *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce., *Scorzonera austriaca*, *Seseli libanotis* (L.) Koch., *Silene amoena*, *Thalictrum foetidum*) [6]. В конспекте петрофитно-степной флоры А. Ю. Тептиной и А. Д. Логиновой отмечено 53 вида [14].

В историю изучения сообществ склонов Вишневых гор большой вклад внесли П. Л. Горчаковский с коллегами [3; 4], им впервые было отмечено распространение здесь растительности горных степей, схожих по составу с Сугомакским горным узлом. Кроме видов, приводимых авторами для склонов гор Сугомак и Егоза, здесь также были обнаружены некоторые уральские скально-горно-степные эндемики *Astragalus clerceanus* Pjinet Krasch., *A. Karelianus* M. Pop. и *Oxytropis pono-*

morevi Knjasev, *Aulacospermum multifidum* (Smith.) Meinsh., *Dianthus acicularis*, *Elytrigia reflexiaristata* (Nevski) Nevski и др.

Петрофитно-степная флора всех трех исследованных гор насчитывает 122 вида, которые входят в состав 31 семейства и 98 родов. По числу видов лидируют семейства *Asteraceae* (16), *Poaceae* (15) и *Caryophyllaceae* (14), что составляет 36,9 %. На Вишневых горах найдено 90 видов растений из 72 родов, на Егозе – 77 видов (60 родов) и на горе Золотой – 32 вида (28 родов), число общих видов – 21.

В долготном спектре геоэлементов преобладают евразийские виды (87; 71,3 %), затем идут евросибирские (15; 12,3 %), голарктические (11; 9 %), эндемики Урала (6; 4,9 %) и сибирские (3; 2,5 %). Во флорах всех трех сообществ распределение по группам геоэлементам схоже. Виды исследованных сообществ представлены четырьмя широтными группами – степной, бореальной, плюризональной и лесостепной. Во всех исследованных ценофлорах гор преобладают степные виды – 67, 60 и 54,9 %, соответственно. Это свидетельствует об исключительно ксерофитных условиях на склонах. Бореальные виды, проникающие в состав сообществ склонов из соседних лесов, составляют 18 % от общего списка видов, лесостепные – 14,7 %, плюризональные – 12,3 %. Аналогичное распределение наблюдается для сообществ склонов горы Егоза. На горе Вишневой и Золотой на третьем месте плюризональные виды – 13,3 и 9,4 %, затем идет группа лесостепных видов – 12,2 и 6,3 %.

При исследовании экологических групп установлено, что в сообществах ключевую роль играют ксеромезофиты (62 вида, 50,8 %), что является отражением исключительно засушливых условий на склонах, менее многочисленны мезофиты (29; 23,8%) и мезоксерофиты – 24 вида, что составляет 19,7 %. Незначительным числом представлены мезогигрофиты (3,2 %) и ксерофиты (2,5 %). В ценофлорах отдельных массивов также доминируют ксеромезофиты – 52, 40 и 12, соответственно. Среди остальных видов доля мезоксерофитов несколько выше на Вишневых горах (21,1 %), а на остальных на втором месте стоят мезофиты (22 и 34,4 %).

По эколого-фитоценотической классификации на первое место выходят лугово-степные виды – 36 видов (29,5 %), затем каменисто-степные (33 вида, 27 %), степные (17; 13,8 %), лесные (15; 12,3 %), лугово-лесные (13; 10,7 %) и рудеральные (8; 6,5 %). Эколого-фитоценотическое распределение на Вишневых горах аналогично, однако процент лугово-степных и каменисто-степных видов одинаков – по 30 %. На горе Егоза и Золотой доминируют каменисто-степные виды (27, 35 и 11; 34,4 %), что указывает на слабую развитость почвенного покрова.

Анализ распределения видов по жизненным формам [19] показал преобладание гемикриптофитов – 63,9 %, второе место по числу видов занимают хамефиты (11,4 %), третье – терофиты (9 %), четвертое – геофиты (8 %), пятое – нанафанерофиты (5,7 %) и шестое – мезофанерофиты (1,6 %). На Вишневой горе отмечено аналогичное соотношение групп видов, а для ценофлоры горы Егоза и Золотая третье место занимают геофиты (6,5 и 18,75 %), а за ними следует группа терофитов – 3,9 % на Егозе, отсутствующих на горе Золотой. Это может быть связано с тем, что антропогенное воздействие на данные растительные сообщества оказывается более сильное, чем на сообщества Вишневых. В крайне ксерофитных условиях, связанных с исключительной деградацией почвенного покрова горы Золотой, преимущество получают виды-гемикриптофиты, у которых почки возобновления расположены защищенными под подстилкой. К ним относятся *Scorzonera glabra* – стержневой каудексообразующий многолетник, активно размножающийся вегетативно, и *Thalictrum foetidum* – короткокорневищный многолетник. Среди хамефитов здесь широко распространены растения-подушки (*Alyssum obovatum*, *Dianthus acicularis*, *Artemisia commutata*), побеги этих растений тесно расположе-

ны, что позволяет им выдерживать сильный ветер и создавать особый микроклимат внутри подушки. Такая плотная подушка способствует накоплению опада и мелкозема, что обогащает бедную каменистую почву и повышает ее влажность.

Согласно системе И. Г. Серебрякова [10] в петрофитно-степной флоре преобладают стержнекорневые виды (26,2 %). Немного ниже процент длиннокорневищных (15,6 %), короткокорневищных, одно-двулетних растений (по 11,5 %), полукустарничков (7,3 %), кустарников (4,9 %). Другие жизненные формы включают от 0,8 % до 4 %. На горе Вишневой многочисленны стержнекорневые виды, на втором месте – одно-двулетники (14,4 %), далее – длиннокорневищные (12,2 %) и короткокорневищные (11,1 %) виды. На горе Золотой первое место поделили длиннокорневищные и стержнекорневые виды (по 21,9 %), второе – короткокорневищные и полукустарники (по 12,5 %). На третьем многолетники и плотнокустовые (по 6,25 %) виды. На Егозе распределение аналогично общему. Длиннокорневищные виды способны успешно закрепляться на слабо развитой и каменистой почве, а одно-двулетники имеют слабую корневую систему, потому развиваются на хорошем почвенном покрове, как на Вишневых горах и Егозе, но практически отсутствуют на горе Золотой.

Проведено изучение уникальной петрофитно-степной флоры Кыштымского горного Урала, имеющей длительную историю ботанических исследований. Вклад в изучение флоры был внесен известными ботаниками П. Н. Крыловым, В. Б. Сочавой, П. Л. Горчаковским и многими другими. Современное состояние флоры вызывает серьезные опасения. Так практически полностью была утрачена петрофитно-степная флора на горе Карабаш, уже более 100 лет находящаяся под интенсивным аэротехногенным воздействием. Ряд видов, которые приводились ранее для склонов гор Кыштымского Урала, вероятно, был утрачен.

Литература

1. Воробейчик Е. Л. Экология импактных регионов: перспективы фундаментальных исследований // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии : материалы VI Всерос. популяц. семинара. – Нижний Тагил, 2004. – С. 36–45.
2. Говорухин В. С. Флора Урала. – Свердловск : Обл. изд-во, 1937. – 536 с.
3. Горчаковский П. Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала // Тр. Ин-та экологии растений и животных УФАИ СССР. – 1969. – Вып. 66. – 286 с.
4. Горчаковский П. Л., Золотарева Н. В. Фиторазнообразие реликтовых степных анклавов на Урале: опыт сравнительной оценки // Экология. – 2006. – № 6. – С. 415–423.
5. Клер О. Е. Материалы о флоре Уральского Края. VI. Список растений, собранный А. А. Черданцевым на горах Сугомак (1906–1907 г.), Юрма (1907 г.) и Таганай (1907 г.) // Записки УОЛЕ. – 1909. – Т. 28. – С. 5–7.
6. Коротеева Е. В., Вейсберг Е. И., Куянцева Н. Б. Оценка состояния лесной ценофлоры в зоне воздействия Карабашского медеплавильного комбината (Южный Урал) // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 1 (4). – С. 1005–1111.
7. Крылов Н. П. Материалы к флоре Пермской губернии // Тр. О-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. – Казань, 1878. – Т. 6. – Вып. 6. – 76 с.
8. Крылов Н. П. Материалы к флоре Пермской губернии // Тр. О-ва естествоиспытателей при Казан. ун-те. – Казань, 1881. – Т. 9. – Вып. 6. – 304 с.
9. Куликов П. В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). – Миасс ; Екатеринбург : Геотур, 2005. – 543 с.
10. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая ботаника. – М., 1964. – Т. 3. – С. 146–205.
11. Сочава В. Б. О происхождении ареала некоторых растений уральской флоры // Журн. Рус. ботан. об-ва. – 1929. – Т. 14, № 3. – С. 279–296.
12. Сочава В. Б. Фрагменты горной степи на Среднем Урале // Сов. Ботаника. – 1945. – Т. 13, № 3. – С. 28–37.

13. Сюзев П. В. Конспект флоры Урала в пределах Пермской губернии. – М. : Типо-лит. тов-ва И. Н. Кушнерев и К°, 1912. – 205 с.
14. Тептина А. Ю., Логинова А. Д. Конспект петрофитно-степной флоры Сугомакского и Карабашского ультраосновных массивов, Челябинская область // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии : сб. науч. статей по материалам XVI Межд. науч.-практ. конференции (Барнаул, 5–8 июня 2017 г.). – Барнаул : Изд-во АГУБ 2017. – С. 88–91.
15. Толмачев А. И. Введение в географию растений. – Л. : Изд-во Ленинградского университета, 1974. – 244 с.
16. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб. : Мир и семья, 1995. – 992 с.
17. Юрцев Б. А. Флора Сунтар-Хаята: Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. – Л., 1968. – 234 с.
18. Юрцев Ю. А., Камелин Р. В. Основные понятия и термины флористики : учеб. пособ. по спецкурсу. – Пермь : Пермск. ун-т, 1991. – 80 с.
19. Raunkiaer Ch. Plant life forms. – Oxford : Clarendon Press, 1937. – 104 p.

A. D. Loginova, A. Yu. Tepkina,
Ural Federal University (Ekaterinburg)

**PETROPHITIC-STEPPOUS FLORA
OF THE KYSHTYM MOUNTAIN URALS,
HISTORY OF STUDY AND MODERN STATE**

Study of the unique petrophytic-steppous flora of the Kyshtym mountain Urals, which has a long history of botanical investigations, has been surveyed. Contribution to the study of flora was introduced by famous botanists P. N. Krylov, V. B. Sochava, P. L. Gorchakovsky and others. Modern state of the odds raises serious concerns. Thus, the petrophytic-steppous flora on the Karabash mountain, which has been under intense aerotechnogenic impact for more than 100 years, has been almost completely lost. A number of species previously mentioned for other mountains may also have been lost. In the course of this paper, a comparative analysis of the floristic diversity of three different petrophytic-steppous communities that are part of the Kyshtym mountain Urals was conducted. The flora includes 122 species from 31 families. In general, steppous species predominate. 6 Uralendemicspecieswerefound.