

## СТРУКТУРНО-ФИЗИОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫСОКОГОРНЫХ И ПОЛЯРНО-ТУНДРОВЫХ КАМЕНИСТЫХ ДРИАДОВЫХ ТУНДР

Волков И.В.<sup>1</sup>, Волкова И.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, e-mail: volkovhome@yandex.ru

Сравнительное исследование структурно-физиономических особенностей высокогорных (долина Актру, Республика Алтай) и полярно-тундровых (берег реки Пясины, Таймыр) каменистых дриадовых тундр показало достаточно высокую степень их структурно-физиономического сходства. К наиболее существенным отличиям в структурной организации этих сообществ следует отнести отсутствие или незначительное значение кустарников и деревьев с преимущественно вертикальной корневой системой в формировании таких сообществ в подзоне южных тундр (при большом значении этих жизненных форм в формировании растительных сообществ в местообитаниях с развитыми почвами). Это связано с воздействием мерзлотных процессов, которые в тундровой зоне выступают селективным фильтром отбора видов с горизонтальными корневыми системами или более пластичными не одревесневающими корневыми системами, которые могут произрастать на каменистых субстратах в условиях постоянного механического воздействия мерзлотных процессов. С другой стороны, участки открытых каменистых грунтов обеспечивают проникновение в зону лесотундры не характерных для нее растений типичных и арктических тундр, что в целом способствует повышению видового разнообразия.

Ключевые слова: биоразнообразие, жизненные формы растений, каменистые тундры.

## STRUCTURE-PHYSIOGNOMIC FEATURES OF HIGH-MOUNTAIN AND POLAR ROCKY TUNDRA DOMINATED BY DRYAS L.

Volkov I.V.<sup>1</sup>, Volkova I.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National research Tomsk state university, Tomsk, e-mail: volkovhome@yandex.ru

Comparative research of high-mountain (Aktru River valley, Altai Republic) and polar (Pyasina River valley, Taimyr Peninsula) rocky tundra dominated by Dryas showed a rather high degree of their structure-physiognomic similarity. The most significant differences in the structural organization of these communities include the absence or low abundance of shrubs and trees with a mainly vertical root systems in the formation of such communities in the subzone of southern tundra (with a high abundance of these life forms in plant communities on developed soils). This is due to the influence of permafrost that acts as a selective filter for the selection of species with horizontal root systems or more plastic not woody root systems that can grow in rocky substrates under conditions of constant mechanical effects of permafrost processes. On the other hand, areas of open rocky soils provide penetration into the forest-tundra zone of not characteristic plants of typical and Arctic tundra, which generally promotes the species diversity increasing.

Keywords: biodiversity, plant life forms, rocky tundra, Taimyr, Aktru.

С точки зрения эколого-физиономического подхода в фитоценологии, для которого познание внешней формы растения – не самоцель, а лишь средство для характеристики территорий, природных зон, типов растительности, природных факторов [1], подбор жизненных форм растений, как и структурно-физиономическая организация фитоценозов, закономерно отражает потенциальные возможности среды. Используя принцип симметрии П. Кюри, главное положение которого гласит: «Симметрия рассматривается, как состояние пространства, характерное для среды, где происходит данное явление» [2], мы приходим к заключению, что структура растительного покрова является отражением среды, в которой он развивается и существует. Учитывая то, что растительный покров образует каркас наземных экосистем, представляется закономерным, что его исследование занимает центральное место

в синэкологических [2] и ландшафтно-экологических исследованиях. Особенную актуальность имеют сравнительные исследования, позволяющие выявить конкретные факторы, влияющие на формирование структурных особенностей сообществ растений. Одним из таких объектов сравнительных исследований может служить высокогорная и полярно-тундровая растительность. Географическая общность высокогорных и высокоширотных природных сред, отмеченная еще А. фон Гумбольдтом, определила отнесение этих территорий к особой планетарной зоне – перигляциосфере, что проявляется в их растительном покрове, имеющем сходные черты. Тем не менее при общем сходстве полярных и высокогорных тундр имеется ряд существенных отличий, в частности в северных тундрах, практически на всех элементах рельефа развита низкотемпературная многолетняя мерзлота, оттаивающая в летний период в зависимости от механического состава породы и толщины снежного покрова на глубину 0,5–1,5 м [3].

### **Цели и задачи**

Целью исследования является сравнение структурно-физиономических особенностей каменистых дриадовых тундр, произрастающих в условиях гор умеренного пояса (Республика Алтай) и южных тундр Арктики (Таймыр).

### **Район, материалы и методы исследования**

Исследования каменистой дриадовой тундры в Республике Алтай проводились в районе научного стационара Актру (Северо-Чуйский хребет), несколько выше границы леса (рис. 1). Каменистая тундра на Таймыре изучалась на кромке высокого каменистого берега реки Пясины в районе контакта лесотундр с подзоной южных тундр (рис. 2).



*Рис. 1. Каменистая дриадовая тундра в районе научного стационара Актру (Северо-Чуйский хребет, Республика Алтай) (фото Волкова И.В.)*



*Рис. 2. Каменистая дриадовая тундра на кромке высокого каменистого берега реки Пясины на границе лесотундры и южной тундры (Таймыр) (фото Волкова И.В.)*

Роль различных жизненных форм оценивалась в виде процентного соотношения, которое дает та или иная группа ЖФ от общего проективного покрытия. Для исследования разнообразия жизненных форм растений использовалась их специализированная система [4], основанная на анализе тенденций их эволюции в условиях перигляциальных зон. Система жизненных форм включает следующие их группы: 1. Миниатюрные многолетники (не превышающие высоты 3-5) см); 2. Травянистые многолетники с вертикальными размерами, не превышающими 10-15 см, названные нами травянистыми герпетофитами: 2.1. *Травянистые герпетофиты*, включая малакофильные (мягколистные), полусуккулентные и суккулентные растения; 2.2. *Ксероморфные травянистые герпетофиты*; 2.3. *Недерновинные граминоиды*; 3. Мелкодерновинные герпетофиты (диаметр дерновинки не более 10 см): 3.1. *Двудольные дерновинные герпетофиты*: 3.2. *Дерновинные граминоиды* (с диаметром дерновинки не более 5 см); 4. *Древесные герпетофиты* (вертикальные размеры не превышают 10-15 см): 4.1. *Псевдотравянистые растения (или геофитизированные*

кустарнички и кустарники), которые можно рассматривать как результат крайней геофитизации кустарничков и кустарников, в результате чего побеги погружены в субстрат, а над его поверхностью поднимаются только фотосинтезирующие органы; 4.2. *Шпалерные растения* (с плагиотропной системой поверхностных побегов); 4.3. *Кустарнички*; 4.4. *Нивелированные кустарники*; 5. Плотные жизненные формы: 5.1. *Подушковидные растения*; 5.2. *Плотнoderновинные двудольные растения*; 5.3. *Плотнoderновинные граминоиды* (tussock); 6. Высокорослые жизненные формы растений (характерные для относительно благоприятных местообитаний высокогорной зоны): 6.1. *Двудольное среднетравье* (30-50 см); 6.2. *Двудольное высокотравье* (60 и более см); 6.3. *Мезоморфные граминоиды* (от 30 см и выше); 6.4. *Прямостоячие кустарники*; 6.5. *Деревья*; 7. Растения, характерные для аридных высокогорий: 7.1. *Ксероморфные полукустарники*.

### **Результаты исследования и обсуждение**

Для сравнительного исследования использованы каменистые тундры с доминированием видов дриады (*Dryas*), которые, по мнению В.П. Седельникова [5], следует рассматривать как крупную фитоценотическую систему субпланетарной размерности. Сообщества каменистых тундр с *Dryas oxyodonta* Juz. (на Алтае) и *Dryas octopetala* L. могут рассматриваться как подобные в силу систематической близости доминантов, которые в некоторых работах рассматриваются как подвиды (расы) *D. octopetala* [5].

В пределах тундровой зоны Таймыра каменистые дриадовые тундры распространены по всему полуострову, являясь типичным интразональным элементом растительности, хотя и не занимающим значительных площадей. Самые обычные местообитания каменистых дриадовых тундр – кромки высокого каменистого берега реки, высокие холмы с каменистой вершиной или выходы коренной породы с мелким щебнем на выровненной поверхности [6].

В условиях высокогорий Республики Алтай дриадовые тундры являются довольно широко географически распространённым элементом растительности, хотя можно говорить об относительно небольшом диапазоне их экологической толерантности, так как распространение этих сообществ связано с наличием в горных системах экологически равноценных местообитаний [7]. Каменистые дриадовые тундры являются наиболее разреженным вариантом этой растительности, произрастающим на выположенных вершинах невысоких гор, где часто одним из основных факторов, определяющих структурную организацию этих сообществ, являются мерзлотные процессы. На каменистых склонах в формировании вытянутых поперек направления гравитационного сползания горной породы куртин дриады определяющую роль играют склоновые процессы (рис. 3). В данном случае куртина дриады, благодаря разветвленной системе подземных побегов и корней, закрепляет

склоны, противостоя развитию склоновых процессов, что в данном случае является фактором образования ступенчатого микрорельефа склонов.



*Рис. 3. Двухчленный ступенчатый (каменистый субстрат – ступень, куртина дриады - подступенок) полосчатый регулярно-циклический тип горизонтальной структуры каменистых дриадовых тундр на склонах (урочище Ешитыкол, Республика Алтай) (фото Волкова И.В.)*

Сравнение биоморфологических спектров исследованных каменистых тундр (рис. 4) показало, что формирование типа спорадично-пятнистой горизонтальной структуры сообществ связано с доминирующими в сообществах видами дриады, которая благодаря своим биоморфологическим особенностям формирует каркас сообщества, образуя довольно плотные куртины. Н.В. Матвеева [6] отмечает, что куртины дриады в каменистых тундрах на Таймыре имеют вид шпалеры толщиной 2-3 см, сложной конфигурации, площадью 1-2 м<sup>2</sup>, с расстоянием между куртинами от 0,5 до 1 м, что в общем характерно для каменистых тундр на Алтае.

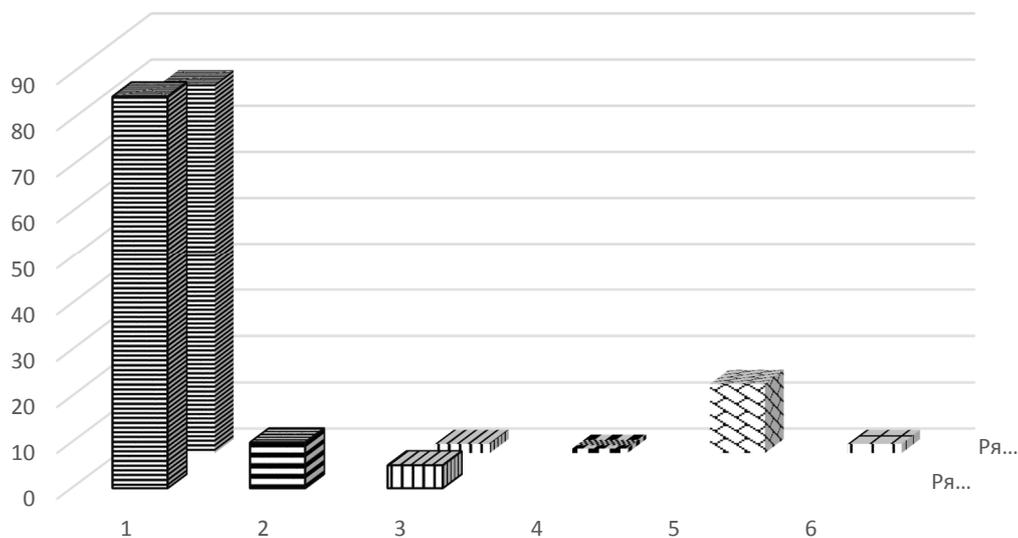


Рис. 4. Биоморфологические спектры дриадовых тундр на Алтае (ряд 1) и Таймыре (ряд 2).

По оси абсцисс – жизненные формы: 1 – псевдотравянистые растения, 2 – кустарники, 3 – мезоморфные двудольные травянистые герпетофиты, 4 – недерновинные граминоиды, 5 – дерновинные граминоиды, 6 – двудольные дерновинные герпетофиты.

По оси ординат – проценты

Остальные типы жизненных форм растений для сравниваемых сообществ являются дифференцирующими. В каменистой дриадовой тундре, в долине Актру на Алтае, заметную роль играют кустарники *Myricaria dahurica* (Willd.) Ehrenb., *Juniperus pseudosabina* Fisch. & S.A. Mey., *Salix hastate* L. Кроме того, в нижних высотных пределах распространения каменистых дриадовых тундр на Алтае довольно часто встречаются небольшие деревья и проростки сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour), что не характерно для каменистых тундр Таймыра.

На Таймыре в каменистых дриадовых тундрах отмечено присутствие недерновинного граминоида *Poa alpigena* (Blytt) Lindm., двудольных дерновинных цветковых растений *Hedysarum hedysaroides* (L.) Schinz & Thell., *Minuartia arctica* (Steven ex Ser.) Graebn., *Thymus reverdattoanus* Serg., *Saxifraga spinulosa* Adams, дерновинного граминоида – *Festuca brachyphylla* Schult. & Schult. Необходимо отметить, что сравнение биоморфологических спектров двух фитоценозов не дает полной объективной картины для сравнения данных

сообществ. В частности, необходимо заметить, что используемое для сравнения на Алтае сообщество каменистой дриадовой тундры нельзя назвать типичным. В каменистых дриадовых тундрах Алтая характерными компонентами сообществ обычно являются дерновинные и недерновинные граминоиды (кобрезии, осоки, злаки) [7], значение которых повышается на выположенных плоских горных вершинах (гольцах), где эти сообщества имеют хорошо выраженную спорадично-пятнистую горизонтальную структуру. С другой стороны, в суровых условиях обдуваемых ветрами гольцов в дриадовых тундрах не произрастают кустарники, которые под воздействием сильных ветров и влиянием неглубокого снегового покрова трансформируются в шпалерные растения и в нивелированные кустарники или замещаются более низкорослыми кустарничками.

### **Заключение**

Исследования показали достаточно высокую степень структурно-физиономического сходства полярно-тундровых и высокогорных каменистых дриадовых тундр, что дает еще один аргумент к сближению тундрово-полярных и высокогорных фитосистем с точки зрения ботанико-географических и экологических представлений. К наиболее существенным отличиям в структурной организации этих сообществ в подзоне южных тундр следует отнести отсутствие или незначительное значение кустарников и деревьев с преимущественно вертикальной корневой системой (при большом значении этих жизненных форм в формировании растительных сообществ в окрестных местообитаниях с относительно развитыми почвами). Это связано со спецификой проявления мерзлотных процессов на каменистых субстратах, которые в тундровой зоне выступают селективным фильтром отбора видов с горизонтальными корневыми системами или более пластичными не одревесневающими корневыми системами, которые более устойчивы в условиях постоянного механического воздействия, связанного с проявлением мерзлотных процессов. С другой стороны, каменистые участки субстрата в лесотундре и подзоне южных тундр могут рассматриваться как интразональные местообитания, обеспечивающие проникновение растений из более северных подзон тундры, что способствует повышению биоразнообразия на ландшафтном уровне.

*Исследования осуществляются при поддержке проекта РФФИ № 15-29-02599 «Комплексное изучение динамики видового разнообразия в условиях экстремализации местообитаний в широтном и поясном градиентах перигляциальных зон Сибири».*

### **Список литературы**

1. Шафранова Л.М. Биоморфология растений и ее влияние на развитие экологии / Л.М.

Шафранова, Л.Е. Гатцук, Н.И. Шорина. – М.: Изд-во МГПУ, 2009. – 86 с.

2. Петров К.М. Ботанико-географические основы геоэкологии. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 1993. – 149 с.

3. Трофимова И.Е. Районирование Западно-Сибирской равнины по термическому режиму почв / И.Е. Трофимова, А.С. Балыбина // География и природные ресурсы. – 2015. – № 3. – С. 27-38.

4. Волков И.В. Анализ соотношения видового и биоморфологического разнообразий некоторых высокогорных фитоценозов Горного Алтая / И.В. Волков, И.И. Волкова, Е.Ю. Мухтобарова // BioClimLand. – 2013. – № 2. – С. 41-45.

5. Седельников В.П. Высокогорная растительность Северной Азии: дриадовые тундры // Сибирский экологический журнал. – 2015. – Вып. 3. – С. 331-334.

6. Матвеева Н.В. Зональность в растительном покрове Арктики. – СПб.: Наука, 1998. – 220 с.

7. Волков И.В. Особенности распространения, синморфологии и экологии дриадовых тундр в Республике Алтай // Вестник ТГПУ. – 2013. – Вып. 8 (136). – С. 101-107.