

**Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Комитет науки  
Алтайский ботанический сад**

**Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан  
Комитет лесного хозяйства и животного мира  
Проект Правительства РК/ГЭФ /ПРООН «Повышение устойчивости системы охраняемых территорий в  
пустынных экосистемах через продвижение совместимых с биоразнообразием источников  
жизнеобеспечения вокруг охраняемых территорий»**

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ.  
ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ**

Труды Международной научной конференции, посвященной 80-летию  
Алтайского ботанического сада  
(17-19 июня 2015 г.)

**РИДДЕР, 2015**

УДК 58 (063)  
ББК 28.5  
А 43

**Главный редактор** – к.ю.н. (Ph.D.) Л.А. Кусаинова, Заместитель председателя Комитета науки Министерства науки и образования Республики Казахстан.

**Ответственный редактор** - А.Н. Сулейменов, Генеральный директор Алтайского ботанического сада.

**Редакционная коллегия** - к.б.н. Т.А. Вдовина, к.н.б. Ю.А. Котухов, к.б.н. А.Н. Данилова, А.А. Винокуров, Е.Я.Сатеков, О.А. Ануфриева, А.А. Сумбембаев, С.А. Кубентаев, Т.П. Немцева, Е.А. Исакова.

**А43 Актуальные вопросы сохранения биологического разнообразия. Интродукция растений:** Труды Международной научной конференции, посвященной 80-летию Алтайского ботанического сада (17-19 июня 2015 г.). Риддер, 2015 - 438 с.

**ISBN 978-601-7552-37-4**

В сборник включены научные статьи по следующим направлениям исследований: теоретические и прикладные аспекты интродукции и акклиматизации растений; флора, систематика и география растений; геоботанические исследования, рациональное природопользование, растительные ресурсы; актуальные проблемы экологии и охраны растительного мира; современные тенденции в фитодизайне.

Издание рассчитано на специалистов в области ботаники, геоботаники, ресурсосведения, экологии, интродукторов, работников лесного и сельского хозяйства, преподавателей, студентов ВУЗов. Сборник содержит 81 научную статью.

УДК 58 (063)  
ББК 28.5

ISBN 978-601-7552-37-4

©Коллектив авторов, 2015

## ТИПИЗАЦИЯ ФАЦИЙ ВЫСОКОГОРИЙ СЕВЕРНОГО МАКРОСКЛОНА ХР. ХОЛЗУН (АЛТАЙ) НА ОСНОВЕ СХОДСТВА ЦЕНОФЛОР

Золотов Д.В., Черных Д.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук, Барнаул, Россия

E-mail: [zolotov@iwep.ru](mailto:zolotov@iwep.ru)

*На основе количественной меры сходства Чекановского построена дендрограмма для 72 ценофлор фитоценозов альпийского, субальпийского и верхней полосы лесного поясов. Для групп ценофлор с расстоянием  $<0,4$  (0,5) на основе анализа ландшафтных описаний сделана попытка выделения и описания характерных типов фаций (микрэкотопов).*

Комплексные ландшафтные и геоботанические исследования 2009–2011 г. в верховьях бассейна р. Хайдун на северном макросклоне хр. Холзун [1] натолкнули нас на мысль о сравнении пространственной организации ландшафтов и растительного покрова. В упомянутой работе представлена ландшафтная карта днищ троговых долин р. Хайдун и его третьего левого притока на уровне типов урочищ (М 1:10 000) в пределах альпийского, субальпийского поясов и верхней полосы лесного пояса. Тем не менее, исследования охватывали также водораздельные поверхности и склоны, поэтому появилась возможность более широкого сравнения структуры ландшафтов и растительного покрова на уровне фаций – фитоценозов. В ходе исследований было отмечено, что в разных высотных полосах и даже поясах формируются сходные сообщества, являющиеся таким образом *интрапоясными* или *экстрапоясными*, то есть их формирование обусловлено скорее локальными топологическими условиями местоположения, нежели более общими высотно-поясными. Анализ особенностей таких местоположений побудил нас выделить типы фаций с характерными фитоценозами. В данном случае, тип понимается нами не как обобщенная единица типизации, а скорее высшая ее степень для конкретных выделов фаций. С точки зрения растительного покрова сравнительно небольшой территории генезис важен только если он влияет на современное функционирование ландшафтного выдела. Растительный покров как физиономичный компонент ландшафта играет индикаторную роль по отношению к факторам дифференциации и процессам, формирующим ландшафтные выделы на уровне фаций (микрэкотопов).

Расстояние рассчитано для ценофлор 72 геоботанических описаний (100 м<sup>2</sup>), учитывая только высшие сосудистые растения, поскольку для мхов не всегда определялось обилие отдельных видов по причине отсутствия в поле квалифицированного бриолога. Естественно, что чем большее количество признаков используется при вычислении близости, тем надежнее итоговый результат, но, с другой стороны, чем проще методика, тем она удобнее в практическом применении. Нами использована количественная мера сходства Чекановского, вес вида – обилие в процентах по модифицированной шкале Браун-Бланке, расчет произведен в программе IBIS 6.2 [2]. Дендрограмма (рис. 1) построена в программе Statistica 6.0, связывание методом взвешенного попарного среднего (WPGMA). Такое сочетание методов расчета традиционно считается приемлемым для разновеликих флор.

В качестве относительно однородных рассмотрены группы ценофлор с расстоянием  $<0,4$  (0,5), т.е. сходством  $>0,6$  (0,5) (рис. 1). В табл. 1 приводятся ландшафтные характеристики фаций, в которых были сделаны геоботанические описания. Наиболее крупную и однородную группу представляют собой **ерники моховые с участием стланика пихты и кедра, кедровые и лиственничные ерниковые редколесья** (расстояние  $<0,3$ ). С одной стороны, из табл. 1 видно, что они распространены от нижней полосы альпийского пояса (**НА**) до нижней полосы субальпийского (**НС**), формируются в пределах генетически различных поверхностей (водоразделы и коренные склоны, моренные гряды и днища трогов), разнообразен и спектр характерных почв – от горно-тундровых до горно-лесных. С другой стороны, следует отметить, что ерники приурочены к склонам восточной и близких к ней экспозиций с углами наклона 5–45°. Это сопоставление характеристик показывает, что традиционные подходы к типизации этих фаций, основанные на генетическом сходстве местоположений имеют ограниченное применение. В данном случае необходимо использование более общих специфичных функциональных признаков, характеризующих, например,

дренированность, ветровой режим (испарение в теплый период и снегонакопление в холодный), увлажнение.

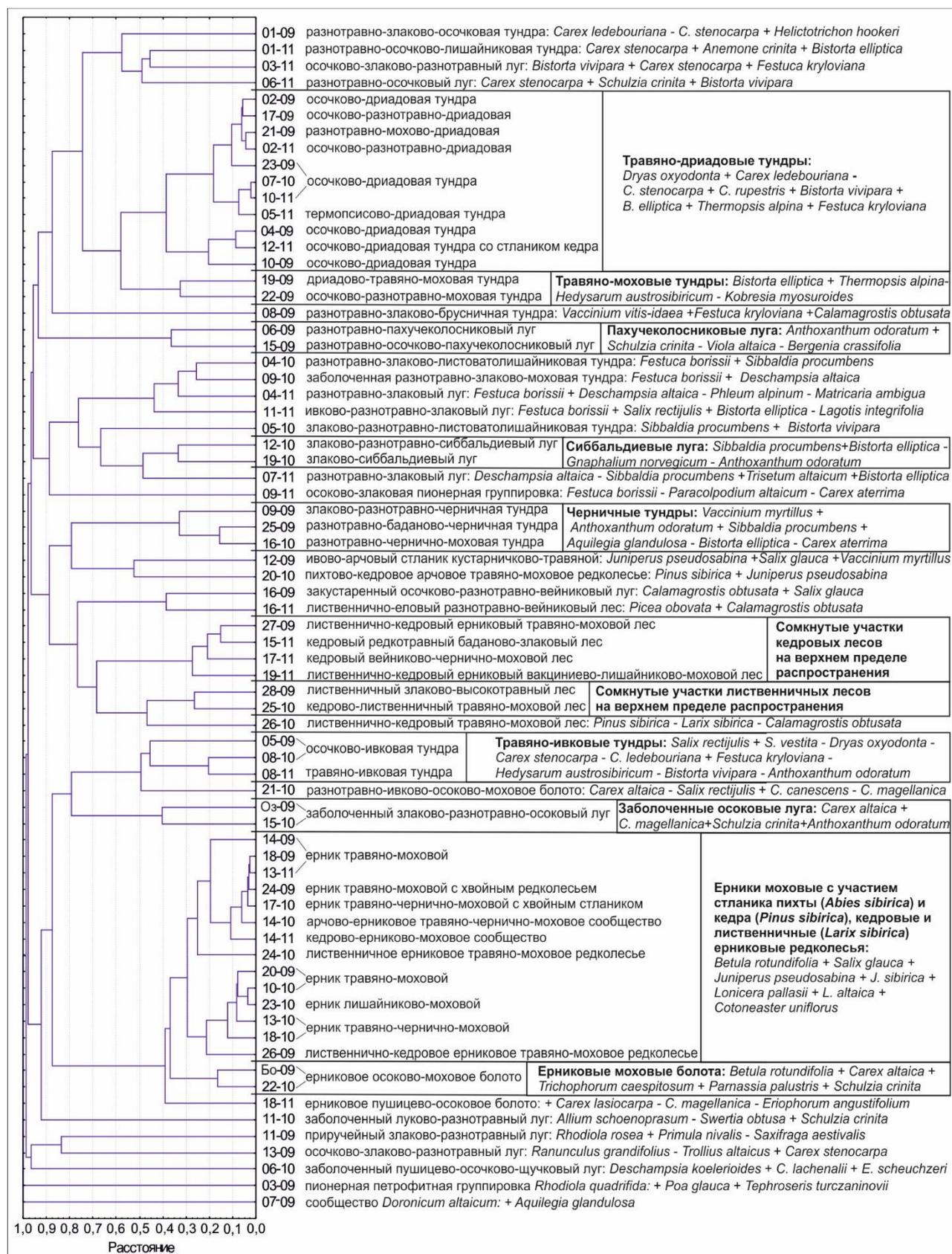


Рисунок 1. Дендрограмма сходства для 72 ценофлор микроэкотопов (фаций) верховьев бассейна р. Хайдун на основе количественной меры сходства Чекановского, связывание методом взвешенного попарного среднего (WPGMA).

Таблица 1

Ландшафтные описания 2009–2011 гг. в верховьях бассейна р. Хайдун. Пояс: **А** – альпийский, **С** – субальпийский, **Л** – лесной (**в** – верхняя полоса, **н** – нижняя полоса).

Растительность		Н <sub>абс</sub> , м	Пояс	Местоположение	Почва, отложения
<b>01-09</b>	разнотравно-злаково-осочковая тундра	2168	<b>вА</b>	выпуклый ЮВ склон (45°) трога	горно-тундровая дерновая
<b>01-11</b>	разнотравно-осочково-лишайниковая тундра	2320		останцовая вершина (СЗ 1–2°)	альпийский ранкер
<b>03-11</b>	осочково-злаково-разнотравный луг	2300	<b>вА</b>	останцовая вершина (Ю 1–2°)	горно-луговая
<b>06-11</b>	разнотравно-осочковый луг	2271		верхняя часть водосборной воронки (Ю 12°)	
<b>Травяно-дриадовые тундры: 02-09, 17-09, 21-09, 02-11, 23-09, 07-10, 10-11, 05-11, 04-09, 12-11, 10-09</b>		1931–2319	<b>АвС</b>	верхние части склонов водоразделов (СВ 12°, Ю 5°, В 2–3°), моренных гряд (В 7–8°, 3 15°, СВ 10–15°), днищ цирков (ЮВ 5–10°, СЗ 5–7°)	горно-тундровая дерновая или перегнойная, фрагментарная маломощная
<b>19-09</b>	<b>Травяно-моховые тундры</b>	1925–1969	<b>вС</b>	вершина моренной гряды	–«– перегнойная
<b>22-09</b>				средняя часть прямого СЗ склона (15°) моренной гряды	–«– торфянистая
<b>08-09</b>	разнотравно-злаково-брусничная тундра	2101	<b>вА</b>	средняя часть заморененного ступенчатого ЮВ склона (10°)	–«– сухоторфянистая
<b>06-09</b>	<b>Пахучеколосниковые луга</b>	2077–2109		долинный зандр (С 1–2°)	горно-луговая
<b>15-09</b>				<b>нА</b>	В склон (12°) долины ручья на днище трога
<b>04-10</b>	разнотравно-злаково-листоватолишайниковая тундра	2204	<b>вА</b>	ЮЗ склон днища кара у озера	горно-тундровая фрагментарная
<b>09-10</b>	заболоченная разнотравно-злаково-моховая тундра	2152		низкая озерная терраса на днище цирка	лугово-болотная оглеенная
<b>04-11</b>	разнотравно-злаковый луг	2254		водораздельная седловина (ЮЗ 1–2°)	горно-луговая
<b>11-11</b>	ивково-разнотравно-злаковый луг	2245		зандр (ЮВ 2–3°)	
<b>05-10</b>	злаково-разнотравно-листоватолишайниковая тундра	2207		С микросклон днища цирка	мелкозем среди выходов скал
<b>12-10</b>	<b>Сиббальдиевые луга</b>	1883–2025	<b>вС</b>	теневые нивальные склоны (С 10°, СВВ 3°)	горно-луговая маломощная
<b>19-10</b>				долины реки и моренных гряд	горно-тундровая перегнойная с признаками луговой
<b>07-11</b>	разнотравно-злаковый луг	2172	<b>нА</b>	водораздельная седловина	горно-луговая
<b>09-11</b>	осоково-злаковая пионерная группировка	2272	<b>вА</b>	СВВ склон (7–8°) моренной гряды	мелкозем среди глыб
<b>09-09</b>	<b>Черничные тундры</b>	1844–2101		теневые склоны (СВ 12–15°, ССВ 5°) моренных гряд	горно-тундровая сухоторфянистая

Растительность		Н <sub>абс</sub> , м	Пояс	Местоположение	Почва, отложения	
25-09			вС		фрагментарная грубогумусная	
16-10					горно-тундровая перегнойная	
12-09	ивово-арчовый стланик кустарничково-травяной	2085	нА	днище трога (В 7°)	горно-тундровая перегнойная	
20-10	пихтово-кедровое арчовое травяно-моховое редколесье	1888	нС	Ю склон (30°) долины р. Хайдун	горно-лесная бурая	
16-09	закустаренный осочково- разнотравно-вейниковый луг	2054	нА	средняя часть СВ склона (10–12°)	горно-луговая намытая	
16-11	лиственнично-еловый разнотравно-вейниковый лес	1648	вЛ	вершинная часть моренной гряды	горно-лесная бурая оподзоленная	
27-09	Сомкнутые участки кедровых лесов на верхнем пределе распространения	1680– 1907	нС	ЮВ склон (7–8°) моренной гряды	–«– подзолистая и бурая оподзоленная	
15-11				ССВ склон (18°) водораздельного гребня	–«– подзолистая	
17-11			вЛ	СЗ склон (7°) моренной гряды	–«– перегнойно-торфянистая	
19-11				верхняя часть Ю склона (7°) моренной гряды	горно-лесная бурая оподзоленная	
Сомкнутые участки лиственнич- ных лесов на верхнем пределе распространения: 28-09, 25-10		1777– 1779	нС	тенивые (В 2–3°, СВВ) склоны моренных гряд		–«– бурая оподзоленная
26-10	лиственнично-кедровый травяно-моховой лес	1769	нС	привершинная часть ЮЗ склона (20°) моренной гряды		
05-09	Травяно-ивковые тундры	2145– 2217	А	верхняя часть слабовыпуклого С склона (15°) моренной гряды	горно-тундровая дерновая, перегнойная	
08-10				СЗ склон днища цирка		
08-11				водораздельный ступенчатый ЮЗ склон (8– 10°)		
21-10	разнотравно-ивково-осоково- моховое болото	1789	нС		торф 130 см	
03-09	Заболоченные осоковые луга	1937– 1941	вС	заболоченная постозерная котловина	лугово-болотная торфянистая	
15-10					лугово-болотная	
Ерники моховые с участием стланика пихты и кедра, кедровые и лиственничные ерниковые редколесья: 14-09, 18- 09, 13-11, 24-09, 17-10, 14-10, 14- 11, 24-10, 20-09, 10-10, 23-10, 13- 10, 18-10, 26-09		1791– 2159	нАС	водоразделы и коренные склоны (СВ 7–8°, ССВ 8–12°, ЮВ 10°), вершин и склонов моренных гряд (ЮВ 40–45°, ЮВВ 7–8°, 3 10°, ССЗ, СВ 5°, С 10–12°), склона днища трога (В 5–10°)	горно-тундровая торфянистая, перегнойная, торфянисто-перегнойная; подбур, горно-лесная бурая оподзоленная, торфянисто- подзолистая	
Ерниковые моховые болота:		1742– 1779	нС	прирусловые участки днища трога	слоистые торфяно-органо- минеральные отложения	

Растительность	Н <sub>абс</sub> , м	Пояс	Местоположение	Почва, отложения
<b>Бо-09, 22-10:</b>				
<b>18-11</b> ерниковое пушицево-осоковое болото	1703	<b>вЛ</b>		торф (42 см) на слоистых отложениях
<b>11-10</b> заболоченный луково-разнотравный луг	2026	<b>вС</b>	ЮВ склон (7°) трога (шлейф)	лугово-болотная торфянисто-глеевая
<b>11-09</b> приручейный злаково-разнотравный луг	2082		многорукавное русло ручья на днище трога (ССВ 3°)	аллювиальная дерновая оторфованная
<b>13-09</b> осочково-злаково-разнотравный луг	2090	<b>нА</b>	нивальная ниша на днище трога (СВ 5°)	горно-луговая
<b>06-10</b> заболоченный пушицево-осочково-щучковый луг	2189	<b>вА</b>	озерная терраса на днище кара	лугово-болотная торфянисто-глеевая
<b>03-09</b> группировка <i>Rhodiola quadrifida</i>	2170		вершина молодой моренной гряды	мелкозем среди глыб
<b>07-09</b> сообщество <i>Doronicum altaicum</i>	2109		термокарстовая западина на зандре	горно-луговая

Доминант и эдификатор ерников – березка круглолистная (*Betula rotundifolia*). Общеизвестно, что она является индикатором мощности снежного покрова, т.е. ее высота соответствует высоте снега. В целом, используя предложенные выше критерии тип фации, соответствующий ерникам, можно описать как *умеренно-дренированный, подветренных склонов с умеренной ветровой нагрузкой, атмосферного и натежного увлажнения*. Конечно нельзя утверждать, что во всех аналогичных местоположениях будут развиваться ерники, это будет зависеть от механизма и истории заселения экотопа растениями, ландшафтного сопряжения, действия других специфических экологических факторов. Тем не менее, сходство конкретных выделов в пределах этого типа фации (микроэкотопа) очевидно.

Хорошо обособленной небольшой группой (расстояние <0,2) являются **ерниковые моховые болота**, а также ерниковое пушицево-осоковое болото, с практически идентичными местоположениями и отложениями нижней полосы субальпийского (**нС**) – верхней полосы лесного пояса (**вЛ**). Тип фации ерниковых болот можно охарактеризовать как *недренированный, слабонаклонных поверхностей с умеренной ветровой нагрузкой, пойменно-грунтового увлажнения*. Ерниковые болота присоединяются к ерникам на расстоянии <0,4. Общность в данном случае обусловлена общим доминантом, а также сходством экологических условий – для ерников характерно периодическое застаивание влаги, формирование мохового яруса и оторфованность почв, что роднит их с болотами.

Другой крупной и относительно однородной группой являются **травяно-дриадовые тундры**. Расстояние (<0,4) для этой группы больше, чем для ерников, что можно объяснить меньшим эдификаторным значением дриады (*Dryas oxyodonta*) по сравнению с березкой круглолистной, поэтому набор видов формируется в большей степени под влиянием экотопа, нежели сообщества. Травяно-дриадовые тундры распространены от верхней полосы альпийского пояса до верхней полосы субальпийского. Почвы, формирующиеся под ними, более единообразны и по сути, представляют собой серию последовательных стадий развития от фрагментарной маломощной до горно-тундровой перегнойной. Однако характерные местоположения также представляют генетически различные поверхности: водоразделы и коренные склоны, моренные гряды и днища цирков. В данном случае тип фации также обособляется по локальным топологическим особенностям местоположения и может быть охарактеризован как *интенсивно-дренированный, верхних частей наветренных и подветренных склонов с интенсивной ветровой нагрузкой, атмосферного увлажнения*.

Во многом аналогичная ерникам ситуация складывается с **травяно-ивковыми тундрами** (расстояние <0,5). Меньшее единство этой группы ценофлор по сравнению с ерниками также обусловлено меньшим эдификаторным значением ивки (*Salix rectijulis*), чем березки круглолистной. Для травяно-ивковых тундр, как и травяно-дриадовых, характерны одни и те же почвы, но генетически разные поверхности (водоразделы, моренные гряды, днища цирков). Отличием же травяно-ивковых тундр является наличие натежного увлажнения, меньший дренаж и ветровая нагрузка, а также распространение преимущественно в альпийском поясе (А). Тип фации может быть описан как *дренированный, наветренных и подветренных склонов с умеренной ветровой нагрузкой, натежно-атмосферного увлажнения*. Аналогично ерникам и ерниковым болотам, к травяно-ивковым тундрам присоединяются моховые болота с участием ивки (расстояние <0,5). В данном случае аналогия прослеживается и в описании типа фации.

Интересную группу составляют **сиббальдиевые луга** (расстояние <0,4). Они отмечены в верхней полосе субальпийского пояса (вС) на теневых нивальных склонах днища трога и моренных гряд. Под ними формируются маломощные почвы как лугового ряда, так и переходные между ними и горно-тундровыми перегнойными. Тип фации можно охарактеризовать как *умеренно-дренированный, теневых нивальных склонов с низкой ветровой нагрузкой, атмосферно-натежного увлажнения*. С сиббальдиевыми лугами связаны сообщества (07-11, 05-10), где сиббальдия (*Sibbaldia procumbens*) не доминирует, но играет значительную роль, являясь индикатором повышенного снегонакопления и увлажнения.

Проблема описания, наименования и классификации типов фаций требует дальнейшей разработки. Так, например, с точки зрения выбранных трех критериев тип фации **сомкнутых участков кедровых лесов на верхнем пределе распространения** в нижней полосе субальпийского пояса (нС) будет описан также, как и тип фации ерников (*умеренно-дренированный, подветренных склонов с умеренной ветровой нагрузкой, атмосферного и натежного увлажнения*), тогда как в верхней полосе лесного пояса (вЛ) сомкнутые кедровые леса выходят на наветренные и световые склоны. В данном случае, несомненно играет роль фактор теплообеспеченности (леса встречаются ниже, чем ерники), а также в первую очередь собственно характеристики биотопа, поскольку сомкнутый полог изменяет режим освещенности, делает более равномерным увлажнение и т.д., т.е. лес создает собственную среду. Другими словами, растительность играет более значимую роль в формировании условий типа фации и ее признаки необходимо добавлять в описание экотопа.

Типизация фаций может иметь самые различные применения. Так, сохранение биоразнообразия предполагает, прежде всего, территориальную охрану, эффективность которой в отношении конкретных видов или их групп зависит от охвата совокупности характерных для них типов фаций. Другими словами, зная экологические требования вида, комплекса видов или сообществ и их групп можно не только определять перспективные для охраны экотопы, но и предсказывать новые местонахождения для целенаправленного поиска. Еще более, важное направление – это охрана элементарных региональных флор, то есть сохранение малонарушенных участков растительного покрова с полной или близкой к ней территориальной совокупностью типов экотопов, соответствующих флоре как полной территориальной совокупности видов растений.

*Исследования поддержаны Грантом РФФИ № 13-05-00002-а.*

#### Список литературы

1. Галахов В.П., Черных Д.В., Золотов Д.В., Демидко Д.А., Ножинков А.Е., Бирюков Р.Ю. Позднеголоценовая эволюция ландшафтов в бассейне реки Хайдун (Русский Алтай). – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. – 224 с.
2. Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учебное пособие. – Томск: ТМЛ-Пресс, 2007. – 304 с.