УДК 581.9(235.222)

ФЛОРИСТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НА МОЛОДЫХ ФЛЮВИОГЛЯЦИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕРХОВИЙ Р. АКТРУ (СЕВЕРО-ЧУЙСКИЙ ХРЕБЕТ)

Тимошок Е.Е., Тимошок Е.Н., Скороходов С.Н.

ФБГУ «Институт мониторинга климатических и экологических систем» СО РАН, Томск, e-mail: timoshokee@mail.ru

Впервые приводятся сведения о флористическом разнообразии сосудистых растений на экологически своеобразном молодом ландшафте – флювиогляциальных отложениях в высокогорьях Северо-Чуйского хребта (Центральный Алтай), в верховьях р. Актру. Флора ландшафта включает 132 вида сосудистых растений из 78 родов, 36 семейств. Десять ведущих семейств, где первые три места занимают Asteraceae, Poaceae, Salicaceae, включают 65,2% видов. Наиболее крупные роды Salix, Poa, Carex в сумме составляют 21%. В ландшафте выделено четыре типа экотопов: галечники, заросли кустарников, молодые лиственничники и грунтовые наледи. Флористические комплексы этих экотопов между собой имеют невысокий коэффициент сходства: между первыми тремя – около 0,45; между первыми тремя и последним – около 0,22, что отражает их значительную обособленность, несмотря на близкое пространственное расположение и одинаковые климатические условия. В хорологическом спектре преобладают азиатские виды, в экологическом – группа психрофитов, в биоморфологическом – многолетние корневищные травы, за исключением наледей, где преобладают кустовые травы.

Ключевые слова: флористическое разнообразие, сосудистые растения, флювиогляциальные отложения, Алтай

A FLORISTIC DIVERSITY OF VASCULAR PLANTS ON YOUNG FLUVIOGLATIAL DEPOSITS OF HEADWATERS OF THE AKTRU RIVER (SEVERO-CHUYSKY RANGE)

Timoshok E.E., Timoshok E.N., Skorohodov S.N.

Institute of Monitoring of Climatic and Ecological Systems of the SB RAS, Tomsk, e-mail: timoshokee@mail.ru

In this work we provide first data on floristic diversity of the vessel plants on ecologically peculiar elements of the young landscape. These elements are fluvioglatial deposits, situated in the upper courses of the Aktru river, which pass in high altitudinal areas of Severo-Chuisky Range (Central Altai). The flora of investigated landscape includes 132 vessel plant species from 78 genera, 36 families. Then most diverse families include 65,2% of all species found on the deposits. The most important families are Asteraceae, Poaceae and Salicaceae. The largest genera are Salix, Poa and Carex. We have fetched out 4 primary habitat types in the landscape of the fluvioglatial deposits. They are pebbles, shrub thickets, young Larix forests and ice-crusted ground areas. The habitat types are not especially similar to each other. Coefficient of similarity between first 3 types are about 0,45 and between first 3 types and ice-crusted ground areas is about 0,22. The fact indicates their significant isolation, despite close spatial location and identical climatic conditions. Most of the species are hydrophilous and has an asian range, The most common life form is perennial herbs with rhizomes,with except for ice crusted ground areas where shrub-like herbs are prevail.

Keywords: floristic diversity, vessel plants, fluvioglatial deposits, Altai

Для сохранения биологического разнообразия большое значение имеют как флористические исследования на больших территориях, таких как высокогорья Алтая [3], приледниковая зона Алтае-Саянской горной области [2], выполнявшиеся с использованием метода конкретных флор [6], также и на менее значительных территориях, в пределах ландшафтов. Б.А. Юрцев [7, 8] неоднократно отмечал важность исследований естественных флор любых экологически своеобразных подразделений ландшафта как части элементарной флоры с однородным макроклиматом, резко отличающихся набором экотопов и флористических комплексов.

В центрах современного оледенения Алтая: Северо-Чуйском, Южно-Чуйском, Катунском – ландшафтом, не исследованным во флористическом отношении, являются молодые флювиогляциальные (водно-ледниковые) отложения – наносы на днищах долин, отложенные водными потоками, стекающими с тающих ледников [4].

Наши многолетние исследования в горно-ледниковых бассейнах Центрального Алтая [5] показали, что наибольшей протяженностью молодых флювиогляциальных отложений выделяется горно-ледниковый бассейн Актру (50°05’ с.ш., 87°45’ в.д.), расположенный в наиболее возвышенной части Северо-Чуйского хребта. Долина Актру троговая, глубоко врезанная. Верхняя ее часть занята долинными ледниками Малый и Большой Актру и их разновозрастными моренами. Дно долины р. Актру выполнено флювиогляциальными отложениями большой мощности с относительно ровной поверхностью [1].

Целью исследований явилось изучение флористического разнообразия экологически своеобразного ландшафта – молодых флювиогляциальных отложений в высокогорьях Северо-Чуйского хребта.

Материалы и методы исследования

Материал для исследований собран в 2002–2013 гг. на флювиогляциальных отложениях долины р. Актру, в верхней части горно-лесного пояса (1950–2170 м над ур.м.), на трансектах, заложенных поперек долины и вдоль нее от фронтальных морен ледников Большой и Малый Актру до не заселенных растениями галечниково-валунных отложений. В ландшафте флювиогляциальных отложений выделено 4 типа мезоэкотопов: галечники, заросли кустарников, молодые лиственничники, участки с грунтовыми наледями, в ходе обследования которых было собрано около 500 листов гербария сосудистых растений.

Для сравнения флористических комплексов мезоэкотопов использован наиболее часто применяемый коэффициент сходства – коэффициент Жаккара [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Флористический комплекс обследованного ландшафта включает 132 вида высших сосудистых растений из 36 семейств, 78 родов. Ведущее положение занимают 10 семейств (табл. 1), включающих 86 видов (65,2%); ниже среднего – 26 семейств (34,8%): Brassicaceae, Equisetaceae, Juncaceae, Onagraceae, Pyrolaceae, Ranunculaceae, Saxifragaceae, Scrophulariaceae (по 3 вида), Caprifoliaceae, Cupressaceae, Pinaceae, Betulaceae (по 2 вида), Alliaceae, Berberidaceae, Campanulaceae, Crassulaceae, Empetraceae, Iridaceae, Parnassiaceae, Polemoniaceae, Polygalaceae, Polygonaceae, Primulaceae, Santalaceae, Tamaricaceae, Valerianaceae (по 1 виду).

Наиболее крупные роды *Salix* (12 видов), *Poa* (9), *Carex* (7) включают 28 видов (21%). Более половины родов (51 род, 63%) содержат по одному виду. Наличие большого числа одно- и двухвидовых семейств (18 семейств, 50%) и одновидовых родов отражает молодость и миграционный характер флоры молодых флювиогляциальных отложений.

В хорологическом спектре преобладают азиатские виды, а среди них – североазиатские; ниже участие видов других групп ареалов (табл. 2). Значительно представлены виды с широкими ареалами, в основном голарктические и евразийские.

В экологическом спектре преобладает группа психрофитов – 51,5%, среди них собственно психрофитов – 40%, мезопсихрофитов – 30%, гигропсихрофитов и психропетрофитов – по 15%. Высокое участие психрофитов в структуре этой флоры отражает ее своеобразие, обусловленное непосредственной близостью высокогорного пояса. Виды других экологических групп менее представлены: мезофитов – 20,5%, гигрофитов – 13,6%, ксерофитов – 12,9%. К группе петрофитов относится 17 видов (12,9%).

В биоморфологическом спектре отмечено 16 жизненных форм сосудистых растений (табл. 3). Преобладают многолетние травы (74,2%), а среди них корневищные (26,5%); участие кустовых трав несколько ниже (20,3%). Из древесных растений значительно представлены лишь кустарники (12,1%).

Наибольшее число видов сосудистых растений выявлено на ***галечниках с несомкнутой растительностью*** – 100 видов (75,7% от числа видов всей флоры) из 31 семейства, 64 родов. Первые три места занимают семейства Poaceae, Asteraceae и Salicaceae (табл. 1). Крупных родов только два – *Salix* (11) и *Poa* (7 видов).

Таблица 1

Соотношение ведущих семейств во флоре молодых флювиогляциальных отложений и флористических комплексах мезоэкотопов, (количество видов/%)

Семейства	Флювиогляциальный ландшафт	Галечники	Заросли кустарников	Молодые лиственничники	Грунтовые наледи
Asteraceae	17/12,9	13/13,0	7/12,1	12/15,8	1/3,2
Poaceae	16/12,1	14/14,0	7/12,1	9/11,8	3/9,6
Salicaceae	13/9,8	12/12,0	6/10,3	8/10,5	7/22,6
Cyperaceae	9/6,8	2/2,0	4/6,9	3/4,0	6/19,5
Caryophyllaceae	7/5,3	5/5,0	4/6,9	5/6,6	–
Fabaceae	6/4,5	6/6,0	4/6,9	6/7,9	2/6,4
Rosaceae	5/3,8	4/4,0	1/1,7	2/2,6	–
Gentianaceae	5/3,8	3/3,0	2/3,4	2/2,6	1/3,2
Apiaceae	4/3,0	2/2,0	1/1,7	4/5,3	1/3,2
Lamiaceae	4/3,0	4/4,0	4/6,9	–	–
Всего	86/65,2	65/65,0	40/68,9	51/67,1	21/67,7

Таблица 2

Соотношение хорологических групп во флоре молодых флювиогляциальных отложений и во флористических комплексах мезоэкотопов, (к/%)

Группа ареалов	Флювиогляциальный ландшафт	Галечники	Заросли кустарников	Молодые лиственничники	Грунтовые наледи
Семикосмополиты	1/0,1	–	1	–	–
Голарктическая	27/20,5	21/21,0	16/27,6	17/22,4	9/29,1
Североамерикано-азиатская	3/2,3	–	–	3/3,9%	–
Евразийская	23/ 17,4	18/18,0	10/17,2	12/15,8	5/16,1
Азиатская, в том числе:	77/58,3	61/61,0	31/53,4	44/57,9	17/54,8
Североазиатская	36/46,8	28/45,5	15/48,4	22/50,0	9/52,9
Южносибирско-центральноазиатская	22/ 28,6	16/26,2	7/22,6	12/22,3	6/35,3
Южносибирско-восточноазиатская	2/2,6	2/3,3	1/3,2	1/2,3	–
Южносибирская	6/7,8	5/8,2	3/9,7	4/9,1	1/5,9
Алтае-саянские эндемики	12/15,6	10/16,4	5/16,1	5/11,4	1/5,9
Всего видов	132	100	58	76	31

Таблица 3

Биоморфологическая структура флоры и флористических комплексов мезоэкотопов флювиогляциального ландшафта (к/%)

Жизненные формы	Флювиогляциальный ландшафт	Галечники	Заросли кустарников	Молодые лиственничники	Грунтовые наледи
Древесные растения					
Деревья	4/3,0	4/4,0	4/6,9	2/2,6	1/3,2
Кустарники	17/13,0	16/16,0	9/15,5	13/17,2	7/22,6
Кустарнички	5/4,0	4/4,0	3/5,2	2/2,6	3/9,7
Полукустарнички	4/3,0	4/4,0	1/1,7	1/1,3	1/3,2
Травянистые растения					
Короткокорневищные	22/16,7	15/15,0	8/13,8	13/17,2	3/9,7
Длиннокорневищные	13/9,8	9/9,0	5/8,6	8/10,5	1/3,2
Рыхлокустовые	20/15,0	14/14,0	7/12,1	9/11,9	8/25,8
Плотнокустовые	7/5,3	4/4,0	4/6,9	4/5,3	2/6,5
Стержнекорневые	11/8,3	6/6,0	4/6,9	9/11,9	1/3,2
Кистекорневые	9/6,8	7/7,0	3/5,2	4/5,3	2/6,5
Корнеотпрысковые	8/6,0	6/6,0	4/6,9	6/7,9	–
Луковичные	1/0,8	–	–	1/1,3	–
Живородящие	2/1,5	2/2,0	1/1,7	1/1,3	1/3,2
Подушки	4/3,0	4/4,0	3/5,2	2/2,6	–
Столонообразующие	1/0,8	1/1,0	1/1,7	–	1/3,2
Однолетники	4/3,0	4/4,0	1/1,7	1/1,3	–
Всего видов	132	100	58	76	31

В хорологическом спектре также преобладают азиатские виды (61%), а среди них – североазиатские (табл. 2). Значительно представлена группа видов с широкими ареалами (39%), при этом участие голарктических и евразийских видов примерно одинаково. В этом мезоэкотопе обнаружены почти все алтае-саянские эндемики – 91% (10 видов из 11).

Здесь, как и во всей флоре, преобладает группа психрофитов – 54,0%, а среди них собственно психрофиты. Участие других экологических групп в три и более раз ниже: мезофитов – 18%, гигрофитов – 14%, ксерофитов – 13%; петрофитов – 16 видов (16%).

В этом мезоэкотопе отмечено 16 жизненных форм сосудистых растений (табл. 2).

Преобладают многолетние травы (72%), а среди них корневищные (24%); доля других травянистых растений гораздо ниже. Среди древесных растений преобладают кустарники.

В мезоэкотопе ***заросли кустарников*** выявлено 58 видов сосудистых растений (44% от числа видов флоры) из 27 семейств, 43 родов (табл. 1). Три первых места занимают семейства Asteraceae, Poaceae и Salicaceae. Крупный род один – *Salix* (5 видов).

В хорологическом спектре также преобладают азиатские виды (53,4%), а среди них североазиатские (табл. 2), немногим меньше видов с широкими ареалами (44, 8%) с преобладанием голарктических. Алтае-саянских эндемиков – 45,5%.

В экологическом спектре, как и на галечниках, преобладает группа психрофитов (51,7%), а среди них также собственно психрофиты. Ниже участие мезофитов (20,7%) и гигрофитов (15,5%). В этом наиболее увлажненном мезоэкотопе (берега водотоков) незначительно представлены петрофиты (12,1%) и ксерофиты (10,3%).

Здесь отмечено 15 жизненных форм сосудистых растений (табл. 3). Среди них также преобладают многолетние травы (70,6%), а среди них корневищные и кустовые. Древесных растений – 29,3,%; среди них наиболее велико участие кустарников (15,5%).

В молодых лиственничниках зарегистрировано 76 видов сосудистых растений (75,2% от числа видов флоры) из 26 семейств, 54 родов (табл. 1). Первые три места занимают семейства Asteraceae, Poaceae и Salicaceae. Крупных родов два – *Salix* (8) и *Poa* (5 видов).

Здесь также наиболее представлены азиатские виды, а среди них – североазиатские. В 1,5 раза ниже участие видов с широкими ареалами (табл. 2).

В экологическом спектре также преобладает группа психрофитов (55,3%), а среди них мезопсихрофиты. Участие мезофитов (21,0%), гигрофитов (13,2%), петрофитов (11,8%) и ксерофитов (8,3%) значительно ниже.

В этом мезоэкотопе отмечено 15 жизненных форм (табл. 3). Как и в первых двух мезоэкотопах, преобладают многолетние травы (75%), а среди них корневищные (36,8%) с наибольшим участием короткокорневищных. Среди древесных растений преобладают кустарники, все другие жизненные формы представлены менее значительно.

Своеобразным мезоэкотопом являются ***грунтовые наледи*** в присклоновой части долины с наиболее жесткими условиями местообитаний. Здесь отмечен только 31 вид из 17 семейств, 19 родов. Среди ведущих – только три семейства: Salicaceae, Cyperaceae, Poaceae (табл. 1). Наиболее крупные роды – *Salix* (7) и *Carex* (6 видов).

Здесь также преобладают азиатские виды, а среди них – североазиатские (табл. 2).

В экологическом спектре по-прежнему преобладают психрофиты (58,1%), а среди них собственно психрофиты; второе место у гигрофитов (25,8%); мезофитов, ксерофитов, петрофитов в сумме 16,1%.

На грунтовых наледях отмечено наименьшее число жизненных форм – 12 (табл. 3); преобладают многолетние (61,3%), но в отличие от неналедных участков – кустовые травы (32,2%). Древесных растений – 38,7%; наиболее представлены кустарники (22,6%).

Как показали проведенные исследования, молодые флювиогляциальные отложения в долине р. Актру характеризуются высоким видовым разнообразием сосудистых растений (132 вида), немногим меньшим, чем на молодых моренах ледника Малый Актру (176 видов), и немногим большим, чем моренах Большого-Левого Актру (116 видов) [7].

Во флоре обследованного ландшафта отмечено 10 ведущих семейств (табл. 1). Однако по числу видов и ведущих семейств флористические комплексы мезоэкотопов отличаются очень значительно. Наибольшее число видов отмечено на открытых галечниках; в трех других мезоэкотопах их число в 1,5–3 раза ниже. Изменяется количество и порядок расположения семейств в головной части спектров. На галечниках и в зарослях кустарников ведущих семейств – 7, в молодых лиственничниках – 6, на грунтовых наледях – 3. В первых трех мезоэкотопах три первых места занимают семейства *Poaceae, Asteraceae, Salicaceae*, в последнем – *Salicaceae, Cyperaceae, Poaceae.*

Во всех мезоэкотопах наиболее крупный род – *Salix.* На галечниках и в молодых лиственничниках на втором месте – род *Poa*, на грунтовых наледях – *Carex*. Наибольшее число эндемичных видов (91%) отмечено на галечниках, в зарослях кустарников и молодых лиственничниках их в 2 раза меньше; на грунтовых наледях эндемик только один.

В хорологических спектрах, как во флоре всего ландшафта, так и в отдельных ме-

зоэкотопах преобладают азиатские виды; в экологических спектрах – психрофиты, что обусловлено близостью высокогорий; в биоморфологических спектрах – многолетние травы.

Общими для галечников, зарослей кустарников и молодых лиственничников являются 33 вида, среди них: 2 вида деревьев, 9 видов кустарников, 2 вида кустарничков, 22 вида многолетних трав. Для четырех мезоэкотопов общих видов в 2,5 раза меньше (14 видов): из деревьев *Larix sibirica,* из кустарников *Betula rotundifolia, Lonicera altaica, Myricaria dahurica, Pentaphylloides fruticosa, Salix sapozhnikovii,* из кустарничков *Salix berberifolia,* из многолетних трав *Astragalus frigidus, Bistorta vivipara, Carex capillaris, Equisetum variegatum, Festuca rubra, Leontopodium ochroleucum, Parnassia palustris*.

Во флористических комплексах трех мезоэкотопов: галечники – молодые лиственничники, галечники – заросли кустарников, заросли кустарников – молодые лиственничники, отмечено 55, 50, 40 общих видов сосудистых растений соответственно; коэффициент сходства по Жаккару для них составляет 0,45, 0,46, 0,44. Такой, в целом невысокий уровень сходства отражает значительную обособленность флористических комплексов, несмотря на их близкое пространственное расположение. В два-три раза меньше число общих видов для флористических комплексов грунтовых наледей и галечников (22 вида), грунтовых наледей и молодых лиственничников (19 видов), грунтовых наледей и зарослей кустарников (17 видов). Коэффициенты сходства по Жаккару для них в два раза ниже (0,20, 0,22, 0,23, соответственно), что отражает чрезвычайно неблагоприятные условия местообитаний на грунтовых наледях для многих видов сосудистых растений.

Заключение

Флористическое разнообразие сосудистых растений на молодых флювиогляциальных отложениях впервые исследовано в высокогорьях Алтая. Из четырех обследованных мезоэкотопов наибольшим видовым разнообразием и числом алтае-саянских эндемиков отличаются галечники с несформировавшейся растительностью, наименьшим – грунтовые наледи. Незначительное количество общих видов в мезоэкотопах, расположенных на днище одной долины в непосредственной близости друг от друга, отражает их значительную обособленность и низкий уровень сходства их флористических комплексов. Благодаря близости высокогорного пояса и в составе флоры флювиогляциального ландшафта, и в составе четырех выделенных флористических комплексов преобладают психрофиты.

Список литературы

1. Ледники Актру (Алтай). – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 117 с.

2. Ревякина Н.В. Современная приледниковая флора Алтае-Саянской горной области (происхождение, становление, адаптации). – Барнаул, 1996. – 287 с.

3. Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. – Томск: Изд-во ТГУ, 1988. – 318 с.

4. Серпухов В.И., Билибина Т.В., Шалимов А.И. Курс общей геологии. – Ленинград: Недра, 1976. – 535 с.

5. Тимошок Е.Е., Нарожный Ю.К., Диркс М.Н., Скороходов С.Н., Березов А.А. Динамика ледников и формирование растительности на молодых моренах Центрального Алтая. – Томск, 2008. – 206 с.

6. Толмачев А.И. Богатство флор как объект сравнительного изучения //Вестн. Ленингр. ун-та. – 1970. – № 9. – С. 71–83.

7. Юрцев Б.А., Семкин Б.П. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботан. журн. – 1980. – № 3. – С. 1706–1718.

8. Юрцев Б.А. Флора как базовое понятие сравнительной флористики: содержание, понятия, подходы к изучению // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л. 1987. – С. 3–10.

9. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984 – 288 с.