

**03.02.00 – ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ**

УДК 581.93 (571.51)

Статья поступила в редакцию 18.12.2017

**СТРУКТУРА ЕВРОСИБИРСКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА ФЛОРЫ  
ЛЕСОСТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ СРЕДНЕЙ СИБИРИ**

© 2018

**Антипова Екатерина Михайловна**, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и экологии  
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева  
(г. Красноярск, Российская Федерация)

*Аннотация.* Структура географических (ареалогических) элементов является одной из наиболее важных характеристик флоры, так как на основании анализа родовых и видовых ареалов устанавливаются генетические составные группы и выясняются закономерности формирования флор. Объект исследований – полный видовой состав сосудистых растений, выявленный в границах исследованных лесостепей – Красноярской, Канской и Ачинской (Красноярский край). Выявление флоры северных лесостепей осуществлялось методом конкретных флор А.И. Толмачева. Целью работы явилось обобщение материалов по географической структуре евросибирского элемента флоры северных лесостепных экосистем Средней Сибири с характеристикой составляющих его типов ареалов, выделенных на основе концепции фитохорионов. Она основана на принципе соответствия распространения видов природному (ботанико-географическому) районированию Земли. Для определения ареалов нами использовалось современное планетарное флористическое районирование А.Л. Тахтаджяна с некоторыми изменениями: для Сибири учитывалось флористическое районирование Л.И. Мальшева и др., Российского Дальнего Востока – Р.В. Камелина. В результате проделанной работы были выделены Циркумбореальный (133 вида, 9,6% от всей флоры), Евросибирский (384 вида, 27,7%), Понтическо-южносибирский (81 вид, 5,85%), Сибирский (154 вида, 11,12%) географические элементы бореальной группы.

*Ключевые слова:* хорологическая группа; северные лесостепи; флора; Средняя Сибирь; система фитохорионов; географические элементы; типы ареалов; бореальная группа; локальные флоры; флористическое районирование; Циркумбореальный; Евросибирский; Понтическо-южносибирский; Сибирский; Голарктика.

**Введение**

Структура географических (ареалогических) элементов является одной из наиболее важных характеристик флоры, поскольку на основании анализа родовых и видовых ареалов устанавливаются генетические составные группы флоры и выясняются закономерности ее формирования. Кроме того, географический анализ позволяет уточнить место исследуемого региона в системе высших единиц флористического (ботанико-географического) районирования.

Целью исследования явилось обобщение материалов по географической структуре евросибирского элемента флоры лесостепных экосистем Средней Сибири с характеристикой составляющих его типов ареалов.

Для выполнения поставленной цели необходимо было решить нескольких задач:

1. Собрать наиболее полную информацию о современном географическом распространении видов флоры среднесибирских северных лесостепей, используя фундаментальные флористические сводки по России, Сибири и флорам различных регионов Северной Азии.

2. Выявить принципы классификации географических элементов.

3. Определить типы ареалов видов согласно выбранной методике.

4. Создать классификацию геоэлементов.

**Объекты и методы исследований**

Объектами исследований стали естественные экосистемы северных островных лесостепей Средней

Сибири, к которым относятся Ачинская, Красноярская и Канская, расположенные между 55°28'–57°28' с.ш. и 89°–96°40' в.д. Отдельные лесостепные острова между собою разобщены Кемчугским плато на западе, отрогами Енисейского кряжа и Восточного Саяна на востоке, располагаясь на стыке трех тектонических структур: на западе – Западно-Сибирской низменности, на юге – Алтае-Саянской горной страны, на востоке – Среднесибирского плоскогорья [1, с. 52]. Территория рассматриваемых лесостепей находится близко к центру Азиатского материка, по флористическому районированию Сибири входит в Алтае-Енисейскую оро-гемибореальную провинцию [2, с. 8, с. 10, рис. 3; 3, с. 6–7]. Общая площадь островов лесостепей составляет 27,5 тыс. км<sup>2</sup>, непрерывная полоса вместе с окружающей их подтайгой – 54,5 тыс. км<sup>2</sup>. Наименьшие размеры имеет Ачинская лесостепь, наибольшие – Канская. Изучение локальных флор островных лесостепей Средней Сибири (26 ЛФ) проводилось нами с 1985 г. согласно методу конкретных флор А.И. Толмачева [4, с. 118–119], дополненному маршрутными исследованиями. В результате было исследовано по 5 ЛФ в Ачинской и Красноярской лесостепях, 16 ЛФ в Канской, имеющих площадь 100 км<sup>2</sup> и более каждая, равномерно охватывающих территорию лесостепей. За периоды полевых работ в лесостепях была собрана гербарная коллекция около 25 тыс. листов (KRAS), что явилось базой в том числе и для определения географической структуры. При определении отдельных видов и характера их ареалов были использованы

ны фундаментальные сводки по России, Сибири и различным регионам Северной Азии [5–12] и др., определители [13] и монографические работы по отдельным таксонам и регионам [14–24] и др.

Методическим вопросам выделения географических элементов флоры северных лесостепей Средней Сибири нами был посвящен ряд статей [25, с. 57; 26; 27, с. 79]. Наименования геоэлементов составлены из названий нескольких фитохорионов, согласно правилам М.Г. Попова [28, с. 7].

Получены и обработаны сведения о 1566 видах сосудистых растений, относящихся к 519 родам и 112 семействам. Около 180 видов были исключены из анализа по разным причинам [29, с. 146–148].

#### Результаты исследований и их обсуждение

Географический анализ флоры проведен с использованием концепции фитохорионов, основывающейся на принципе соответствия распространения видов выделам ботанико-географического (флористического) районирования [30, с. 21–27; 31, с. 27–28; 32, с. 10–11; 33, с. 54; 34, с. 12; 35, с. 121–122]. Методика выделения таких типов ареала подробно

изложена Н.Н. Портниером для флоры Кавказа [36, с. 78–82; 37, с. 26–27]. В качестве практической основы для системы геоэлементов исследуемой флоры было принято современное планетарное флористическое районирование А.Л. Тахтаджяна [38, с. 249] с некоторыми изменениями с учетом новейших достижений в этой области: для территории Сибири учитывалось флористическое районирование Л.И. Малышева и др. [2, с. 8, с. 10, рис. 3; 3, с. 6–7], всей России и Российского Дальнего Востока – Р.В. Камелина [39, с. 37] и геоботанические районирования различных территорий [40 и др.].

После детального ознакомления с конфигурацией ареалов всех видов флоры они были сгруппированы в 77 типов ареалов, объединенных в 21 географический элемент и 6 хорологических групп [41, с. 31]. Флора северных лесостепей Средней Сибири в подавляющем большинстве состоит из видов, распространенных в пределах Бореального подцарства Голарктики (54,3%) и Евросибирской области (27,7%), с чем и связано подробное рассмотрение этого геоэлемента. В результате проделанной работы в его составе было выделено 13 типов ареалов (табл. 1).

**Таблица 1** – Схема классификации географических элементов флоры среднесибирских лесостепей

Хорологическая группа, географический элемент, тип ареала	Количество видов				
	Флора вся		Краснояр- ская лесостепь	Канская лесостепь	Ачинская лесостепь
	абс.	отн., % от всей флоры			
<b>Бореальная группа</b>	752	54,30	637	605	436
<b>1. Циркумбореальный</b>	<b>133</b>	<b>9,60</b>	<b>117</b>	<b>119</b>	<b>82</b>
<b>2. Евросибирский</b>	<b>384</b>	<b>27,73</b>	<b>339</b>	<b>320</b>	<b>270</b>
2.1. Собственно Евросибирский	84	6,06	76	81	65
2.2. Евро-Северосибирский	4	0,29	3	3	2
2.3. Евро-Северо-Востоносибирский	14	1,01	14	14	10
2.4. Евро-Востоносибирский	66	4,77	63	62	57
2.5. Евро-Байкальский	94	6,79	82	75	67
2.6. Евро-Тунгусско-Ленский	3	0,22	3	3	2
2.7. Евро-Западносибирский	7	0,51	5	4	1
2.8. Евро-Алтае-Енисейский	50	3,61	38	27	27
2.9. Восточноевропейско-Сибирский	16	1,16	16	16	13
2.10. Восточноевропейско-Востоносибирский	6	0,43	7	4	4
2.11. Восточноевропейско-Байкальский	10	0,72	9	9	7
2.12. Восточноевропейско-Алтае-Енисейский	4	0,29	4	1	1
2.13. Северо-европейско-Урало-Сибирский	26	1,88	19	21	14
<b>3. Понтичско-южносибирский</b>	<b>81</b>	<b>5,85</b>	<b>66</b>	<b>58</b>	<b>32</b>
<b>4. Сибирский</b>	<b>154</b>	<b>11,12</b>	<b>115</b>	<b>108</b>	<b>52</b>

В составе геоэлемента, кроме собственно евросибирского, выделено 12 типов ареалов по названиям подобластей и провинций, ограничивающих их распространение с запада на восток или с востока на запад, включая все промежуточные между ними европейские и сибирские провинции [2, с. 8, с. 10, рис. 3; 39, с. 37]. У некоторых групп видов формы ареалов значительно меньше в Европе, ограничены Восточноевропейской или Северо-европейской провинциями [38, с. 249].

Собственно Евросибирский (84 вида). Объединяет бореальные виды, распространенные в евразийской части Циркумбореальной области в пределах Старого Света. Типы ареалов охватывают различные провинции, выделяемой рядом авторов Евро-Сибирской области [42, с. 88; 43–45 и др.]. Многие ев-

росибирские виды заходят в северные провинции Восточноазиатской области – Маньчжурскую, Японо-Китайскую и Северокитайскую, имея эксклавы в различных районах Древнего Средиземья от Атласских гор до Гималаев и Тибета. По эколого-ценотической приуроченности включает различные группы растений: лесные (*Cypripedium calceolus* L., *Rubus saxatilis* L., *Dianthus superbus* L., *Ledum palustre* L., *Carex alba* Scop.), степные и луговостепные (*Allium strictum* Schrader, *Artemisia laciniata* Willd., *Galium verum* L.), водно-болотные и приустьевые (*Rumex aquaticus* L., *R. maritimus* L., *Sparganium glomeratum* (Laest.) Neuman, *Scirpus radicans* Schkuhr., *Cicuta virosa* L., *Carex bohemica* Schreb.), луговые и полянно-опушечные (*Thalictrum simplex* L., *Viola persicifolia* Schreb., *Polygala hybrida* DC., *Astragalus dani-*

*cus* Retz., *Inula salicina* L., *Rumex thyrsiflorus* Fin-gerh.), некоторые сорняки (*Melandrium album* (Mill.) Garcke, *Crepis tectorum* L., *Polygonum calcatum* Lindm., *Erodium cicutarium* (L.) L'Her., *Geranium sibiricum* L.) и др.

Восточноевропейско-сибирский (16 видов). Распространены аналогично предыдущей группе, но в Европе их распространение ограничено Восточноевропейской провинцией (некоторые иногда проникают в Североевропейскую провинцию). Эту группу наполняют лесные и полянно-опушечные (*Picea obovata* Ledeb., *Carex amgunensis* F.W. Schmidt, *Viola mauritii* Teplouchow, *Serratula coronata* L., *Artemisia latifolia* Ledeb.), степные, склоновые и луговостепные (*Galium ruthenicum* Willd., *Artemisia commutata* Besser, *Poa transbaicalica* Roshev., *Carex pediformis* C.A. Mey., *Artemisia sericea* Weber ex Stechm.), долинно-луговые и прибрежно-водные растения (*Ligularia sibirica* (L.) Cass., *Gnaphalium pilulare* Wahlenb.).

Евро-Северосибирский (4 вида). Распространены на территории Европы и всей Сибири, включая провинции Северосибирской арктико-гипарктической подобласти [2, с. 8, с. 10, рис. 3] – *Cardamine dentata* Schult., *Batrachium peltatum* (Schrank) Bercht. et J. Presl.

Евро-Северо-Восточносибирский (14 видов). Форма ареалов аналогична предыдущей группе, но их распространение на север и восток ограничено Сибирской северо-восточной оро-гипарктической провинцией. К ним относятся болотно- и умброфильно-лесные, долинно-луговые и водно-болотные виды (*Salix viminalis* L., *S. dasyclados* Wimm., *Delphinium elatum* L., *Ptarmica salicifolia* (Besser) Serg., *Carex juncella* (Fr.) Th. Fr.).

Евро-Восточносибирский (66 видов). Ареалы видов охватывают европейскую часть Циркумбореальной области и провинции Западносибирской, Среднесибирской и Восточносибирской подобластей [2, с. 8, с. 10, рис. 3]. К данному геоэлементу относятся многие виды лесных, послелесных (*Crataegus sanguinea* Pall., *Crepis sibirica* L., *Geranium sylvaticum* L., *Lathyrus pisiformis* L., *Carex dioica* L., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Paris quadrifolia* L.), полянно-опушечных и луговых ценозов (*Crepis praemorsa* (L.) Tausch, *Dracocephalum ruyschiana* L., *Carex tomentosa* L.), водных, водно-болотных, приустьевых (*Nuphar lutea* (L.) Sm., *Juncus nastanthus* V.I. Krecz. et Gontsch., *Rorippa amphibia* (L.) Besser, *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla, *Carex disticha* Huds., *C. vulpina* L.), а также сорных группировок (*Galeopsis ladanum* L., *Carduus thoermeri* Weinm.), меньшинство составляют лесостепные и степные виды (*Carex praecox* Schreb., *C. caryophylla* Latourr.). Кроме евро-восточносибирского, выделяются типы ареалов:

– Восточноевропейско-Восточносибирский (6 видов). Сходен с предыдущим геоэлементом, но в Европе ареал ограничен Восточноевропейской провинцией (*Paeonia anomala* L., *Vupleurum aureum* Fisch. ex Hoffm., *Alyssum lenense* Adams).

– Евро-Байкальский (94 вида). В Европе распространение относимых сюда видов ограничено группой провинций, объединяемых Н.Н. Портениером [36, с. 78–82; 37, с. 26–27] в Кавказско-европейскую подобласть Циркумбореальной области, в Восточносибирской подобласти – Байкальской провинцией. Среди видов этой группы преобладают лесные (*Pyro-*

*la media* Sw., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Rubus idaeus* L.), среди которых половину составляют неморальные элементы (*Daphne mezereum* L., *Viburnum opulus* L., *Listera ovata* (L.) R. Br., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh.), луговые и полянно-опушечные (*Phleum pratense* L., *Stellaria graminea* L., *Coccygachne flox-cuculi* (L.) Fourr., *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh.), некоторые осоки (*Carex leporina* L., *C. elongata* L., *C. pallescens* L.), водные, водно-болотные и приустьевые (*Nymphaea candida* J. Presl, *Sparganium erectum* L., *Sium latifolium* L.), а также сорные (*Viola arvensis* Murray, *Dracocephalum thymiflorum* L., *Fumaria officinalis* L., *Consolida regalis* Gray).

– Восточноевропейско-Байкальский (10 видов). Формы ареалов видов этой группы близки к таковым предыдущих, но сами ареалы значительно меньше в Европе (*Anemonoides altaica* (C.A. Mey.) Holub, *Circaea lutetiana* L., *Primula macrocalyx* Bunge).

– Евро-Тунгусско-Ленский (3 вида). В Восточной Сибири виды распространены только на территории Тунгусско-Ленской провинции (*Stachys palustris* L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Ranunculus acris* L.).

– Евро-Западносибирский (7 видов). Ареал видов охватывает Европу и преимущественно Западносибирскую гемибореальную провинцию [2, с. 8, с. 10, рис. 3]. К евро-западносибирским относятся луговые, полянно-опушечные и полусорные растения (*Knautia arvensis* (L.) Coult., *Trifolium medium* L., *Picris hieracioides* L., *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.).

– Евро-Алтае-Енисейский (50 видов). Включает виды, распространенные во флористических провинциях европейской части Циркумбореальной области (обычно без самых северных), Западносибирской гемибореальной и Алтае-Енисейской оро-гемибореальной провинциях. Представителями евро-алтае-енисейского географического элемента являются растения лесных сообществ (*Solidago virgaurea* L., *Viola hirta* L., *Crataegus chlorocarpa* K. Koch, *Viola epipsila* Ledeb., *Stachys sylvatica* L.), водных, прибрежно-водных и водно-болотных (*Eleocharis austriaca* Hayek, *Oenanthe aquatica* (L.) Poir., *Sparganium microcarpum* Čelak., *Rorippa sylvestris* (L.) Besser), луговых и сорных группировок (*Lythrum virgatum* L., *Ranunculus auricomus* L., *Scleranthus annuus* L.).

– Восточноевропейско-Алтае-Енисейский (4 вида). Ареал сходен с предыдущим, но ограничен на западе Восточноевропейской провинцией (*Alchemilla hebescens* Juz., *Pedicularis uralensis* Vved.).

– Северо-Европейско-Урало-Сибирский (26 видов). Распространены в Североевропейской провинции, на Урале и в сибирских флористических провинциях. Отнесены *Lotus peczoricus* Miniaev. et Z.G. Ulle, *Rumex protractus* Rech. fil., *Petasites radiatus* (J.F. Gmel.) Tompa и др.

В структуре евросибирского геоэлемента лидирующее положение занимают евро-байкальский (6,8%), собственно евросибирский (6,1%) и евро-восточносибирский (4,8%, вместе с евро-тунгусско-ленским 5%) типы ареалов, что четко подчеркивает принадлежность территории к Евро-Сибирской подобласти [39, с. 37].

Велика роль сибирских элементов (11%), среди которых преобладают среднесибирские (алтае-енисейские, алтае-енисейско-байкальские и т.п.) – 4,4%, что связано с географическим положением флоры.

Среди евросибирского и сибирского выделяются типы ареалов, связанные с северными территориями Арктической флористической области: северо-европейско-урало-сибирский (1,9%), аркто-сибирский (0,7%) и др.

#### Выводы

Таким образом, преобладание во флоре северных среднесибирских лесостепей бореальных и палеарктических видов свидетельствует о ее формировании в процессе генезиса всей бореальной флоры Палеарктики. Многообразие связей и достаточно сложный генезис флоры среднесибирских лесостепей обусловлены геологической древностью территории и ее пограничным положением близ южных рубежей Циркумбореальной области на контакте выделов флористического районирования разного ранга.

В бореальной группе выделено 4 геоэлемента: циркумбореальный, евросибирский, понтичеко-южносибирский и сибирский. Соотношение ведущих геоэлементов бореальной группы однотипно во всех 3 лесостепях (евросибирский, циркумбореальный, сибирский, понтичеко-южносибирский), так же как и соотношение типов ареалов. В отдельных лесостепях преобладающими являются собственно евросибирский, евро-байкальский и евро-восточносибирский типы ареалов, причем в Красноярской и Ачинской лесостепях соотношение сходно с общей флорой: доминируют виды евробайкальского (6,7% и 9,1% соответственно), собственно евросибирского (6,2% и 8,9%) и евро-восточносибирского (5,2% и 7,8%) типов ареалов. В Канской лесостепи вместо евро-байкальского выходит собственно евросибирский тип (7,4%), затем евро-байкальский (6,9%) и евро-восточносибирский (5,7%).

Основной поток мигрирующих видов связан с «европейским» путем – через южную степную и лесостепную часть Восточноевропейской провинции из некоторых реликтовых центров Центральноевропейской провинции, что и обусловило преобладание во всех трех лесостепях евросибирского геоэлемента. Вместе с тем территория среднесибирских островных лесостепей в процессе своего формирования претерпевает влияние Арктической флористической области, Древнесредиземноморского и, в меньшей степени, Восточноазиатского подцарств.

#### Список литературы:

1. Антипова Е.М. Флора внутриконтинентальных лесостепей Средней Сибири. Красноярск, 2012. 662 с.
2. Малышев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Флористическое деление Азиатской России на основе количественных признаков // *Krylovia*. 2000. Т. 2, № 1. С. 3–16.
3. Малышев Л.И. Предисловие // Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения. Новосибирск: Наука, 2005. С. 5–7.
4. Толмачёв А.И. К методике сравнительно-флористических исследований. Понятие о флоре в сравнительной флористике // *Журнал Русского ботанического общества*. 1931. Т. 16, № 1. С. 111–124.
5. Крылов П.Н. Флора Западной Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1927–1949. Т. 1–11. 3070 с.
6. Крылов П.Н., Сергиевская Л.П. Флора Западной Сибири. Томск: Изд-во ТГУ, 1961–1964. Т. 12. Ч. 1–2. С. 3071–3550.
7. Флора СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1943–1964. Т. 1–30.

8. Арктическая флора СССР. Л.: Наука, 1960–1987. Вып. 1–10.

9. Флора Сибири: В 14 т. / под ред. Л.И. Малышева, И.М. Красноборова, Г.А. Пешковой, А.В. Положий. Новосибирск: Наука, 1987–2003.

10. Попов М.Г. Флора Средней Сибири. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957–1959. Т. 1–2. 917 с.

11. Флора островных приенисейских степей. Сосудистые растения / А.В. Положий, И.И. Гуреева, В.И. Курбатский и др. Томск: ТГУ, 2002. 156 с.

12. *Flora Europaea*. Cambridge: University Press, 1964–1980. V. 1–5.

13. Определитель растений юга Красноярского края. Новосибирск: Наука, 1979. 669 с.

14. Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия; Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. 772 с.

15. Тупицына Н.Н. Ястребинки Сибири. Новосибирск: Наука, 2004. 208 с.

16. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края. Красноярск: Изд-во КГПИ, 1957–1967. Т. 1–6.

17. Красноборов И.М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск: Наука, 1976. 378 с.

18. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.М. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. 707 с.

19. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2001. 195 с.

20. Степанов Н.В. Сосудистые растения Приенисейских Саян. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. 252 с.

21. Эбель А.Л. Конспект флоры северо-западной части Алтае-Саянской провинции. Кемерово: КРЭОО Ирбис, 2012. 568 с.

22. Антипова Е.М., Енуленко О.В. Флора Сыдинской предгорной и Прибайтаской луговой степей. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева, 2014. 400 с.

23. Андреева Е.Б., Тупицына Н.Н. Флора заповедника «Столбы». Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. 304 с.

24. Антипова С.В., Антипова Е.М. Урбановфлора города Красноярск (сосудистые растения): монография. Красноярск, 2016. 373 с.

25. Антипова Е.М. Географические элементы флоры северных лесостепей Средней Сибири // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: материалы 4 междунар. конфер., посв. 125-летию Гербария им. П.Н. Крылова. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. С. 57–59.

26. Антипова Е.М. Географические элементы широкоареальных групп видов лесостепных экосистем Средней Сибири // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 5. С. 108.

27. Антипова Е.М. Методические вопросы выделения географических элементов флоры лесостепных экосистем Средней Сибири // *Вестник КрасГАУ*. 2012. Вып. 3. С. 78–84.

28. Попов М.Г. Ареалы растений в рамках природного районирования Земли // Осоки Сах. и Курил. о-вов. М.: Наука, 1970. С. 5–13.

29. Антипова Е.М. Флора северных лесостепей Средней Сибири: дис. ... д-ра биол. наук. Томск: ТГУ, 2008. 888 с.

30. Аралбаев Н.К. Флора Зайсанской котловины, ее анализ и генезис: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Алматы, 1997. 58 с.
31. Сагателян А.А. Классификация географических элементов флоры Армении // Ботанический журнал. 1997. Т. 82, № 9. С. 25–38.
32. Стрельникова Т.О. Флора Башчелакского хребта: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Томск: ТГУ, 2002. 22 с.
33. Стрельникова Т.О. Анализ географической структуры флоры Башчелакского хребта // Бот. иссл. Сибири и Казахстана. 2003. № 9. С. 51–57.
34. Науменко Н.И. Флора Южного Зауралья: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб.: СПбГУ, 2003. 32 с.
35. Рябовол С.В., Антипова Е.М. Хорологическая структура флоры г. Красноярска // Вестник КрасГАУ (Красноярского государственного аграрного университета). 2008. № 2. С. 119–127.
36. Портениер Н.Н. Методические вопросы выделения географических элементов флоры Кавказа // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 6. С. 76–84.
37. Портениер Н.Н. Системы географических элементов флоры Кавказа // Бот. журн. 2000. Т. 85, № 9. С. 26–33.
38. Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. Л.: Наука, 1978. 247 с.
39. Камелин Р.В. Важнейшие особенности сосудистых растений и флористическое районирование России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Барнаул: Изд-во АзБука, 2002. С. 36–41.
40. Лавренко Е.М. О принципах ботанико-географического расчленения Палеарктики // Бот. журн. 1948. № 1.
41. Антипова Е.М. Растительность северных лесостепей Средней Сибири. Красноярск: КГПУ, 2016. 300 с.
42. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука, 1970. 145 с.
43. Hayek A. Allgemeine Pflanzengeographie. Berlin, 1926. 409 s.
44. Good R. The geography of the flowering plantz. London, 1947. 403 p.
45. Zohary M. Geobotanical foundations of the Middle East. Amsterdam, 1973. Vol. 1–2. 739 p.

## THE EURO-SIBERIAN GEOGRAPHICAL ELEMENT FLORA STRUCTURE OF THE MIDDLE SIBERIA FOREST-STEPPE

© 2018

**Antipova Ekaterina Mikhailovna**, doctor of biological sciences, professor of Biological and Ecological Department  
*Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafiev (Krasnoyarsk, Russian Federation)*

*Abstract.* The structure of geographical (arealogical) elements is one of the most important flora characteristics, because genetic composite groups are established on the basics of generic and species areas analysis and regularities of flora formation are determined. The object of the research is a complete species composition of vascular plants, revealed within the boundaries of the researched forest-steppes – Krasnoyarsk, Kansk and Achinsk (Krasnoyarsk Region). The North forest-steppes flora was detected by the specific flora method established by A.I. Tolmachev. The aim of this work is to summarize materials of the Euro-Siberian geographical element flora structure in the North forest-steppes ecosystems of the Middle Siberia with the characteristics of geographical elements selected on the basis of the fitohorions concept. It is based on the accordance principle of species distribution to natural (Botanical-geographical) zoning of the Earth. To determine the areas we used modern planetary floristic zoning established by A.L. Takhtajan with some amendments: floristic zoning by L.I. Malyshev was taken into account to Siberia, etc., the Russian Far East – by R.V. Camelin. As a result of the work geographical elements of the boreal group were assigned: Circumboreal (133 species, 9,6% of the whole flora), Eurosiberian (384 species, 27,7%), Pontic-South Siberian (81 species, 5,85%), Siberian (154 species, 11,12%).

*Keywords:* north forest-steppes; forest-steppes ecosystems; flora; Middle Siberia; system of fitohorions; geographical element; horological group; types of areas; boreal group; local flora; floral zoning; Circumboreal; Eurosiberian; Pontic-South Siberian; Siberian; Holarctic.

УДК 574.24 : 581.192

Статья поступила в редакцию 05.12.2017

## ОСОБЕННОСТИ АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ЛИСТЬЯМИ ПОДОРОЖНИКА БОЛЬШОГО (*PLANTAGO MAJOR* L.) В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

© 2018

**Бабкина Людмила Александровна**, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры общей биологии и экологии  
**Лукияничков Дмитрий Сергеевич**, магистрант кафедры общей биологии и экологии  
**Лукияничкова Оксана Владимировна**, кандидат биологических наук,  
доцент кафедры общей биологии и экологии  
*Курский государственный университет (г. Курск, Российская Федерация)*

*Аннотация.* Рассматривается содержание подвижных форм цинка, кадмия и свинца в почве участков с разным уровнем техногенного воздействия и особенности накопления тяжелых металлов листьями подорожника большого *Plantago major* L. Почвы промышленной зоны характеризуются загрязнением соединениями свинца и кадмия. Содержание ионов свинца и цинка в листьях подорожника большого *P. major*, произрастающего в Самарском научном вестнике. 2018. Т. 7, № 1 (22)