

БОТАНИКА

УДК 630.11

DOI: 10.26456/vtbio280

ФЛОРА СИБИРСКОГО УЧАСТКА ТРАНССИБИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ В ПРЕДЕЛАХ РАЗЛИЧНЫХ ЕСТЕСТВЕННЫХ БИОМОВ*

**В.К. Тохтарь¹, Ю.К. Виноградова², А.Ю. Курской¹, J. Pergl³,
В.Н. Зеленкова¹, М.Ю. Третьяков¹**

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород

²Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

³Институт ботаники Чешской Академии наук, Прага

Проведена инвентаризация видов растений на сибирском участке Транссибирской магистрали (ТСМ) между городами Новосибирск и Красноярск. Исследуемая территория расположена в двух естественных биомех: Тоболо-Приобском лесостепном и Бореальном Ангарском подтаежном. Изучен растительный покров 10-ти железнодорожных станций и участков железной дороги на перегонах: 4 – на территории Новосибирской области и 6 – на территории Красноярского края. На изученном участке ТСМ выявлено 209 видов сосудистых растений: 19 древесных, 107 поликарпических и 83 вида монокарпических травянистых растений. В Бореальном Ангарском подтаежном биоме отмечено 154 вида, что составляет (73,7%), а в Тоболо-Приобском лесостепном – 150 (71,8%) относительно общего числа видов, выявленных в обоих биомех. Наиболее высокое сходство коэффициента Сьеренсена отмечено между флорой прилегающих территорий к ж.-д. откосам Тоболо-Приобского лесостепного биомех и флорой остальных экотопов железных дорог Бореального Ангарского подтаежного биомех, кроме флоры дренажных канав. Выявлено существенное сходство между флорами железных дорог обоих биомех. Самое низкое сходство в пределах ТСМ отмечено для флор дренажных канав Бореального Ангарского подтаежного биомех с откосами железной дороги, полосой отчуждения и канавами Тоболо-Приобского лесостепного биомех (по 13,0%). Чужеродными являются 56 видов (27,0% от общего списка видов). К инвазионным отнесено 22 таксона, девять из которых входит в Топ-100 самых опасных инвазионных видов России.

Ключевые слова: *Транссибирская магистраль, естественные биомех, флора, сибирский участок, инвазионные виды растений.*

* Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ № 19-54-26010

Введение. Ведущей тенденцией глобализации мировых рынков интенсификация торговых связей, приводящая к возникновению широкомасштабных интерконтинентальных миграций чужеродных организмов (Jehlik, 1998; Тохтарь, Грошенко, 2008; Richardson, Ryšek, 2008).

Перенос растений с грузами по железным дорогам оказывает наиболее серьезное влияние на формирование структур местных экосистем (Burda, Tokhtar, 1992; Тохтарь, 1993; Galera et al., 2014). С одной стороны, строительство транспортных магистралей приводит к фрагментации и некоторой изоляции естественных и полуестественных биотопов (Gontier et al., 2006), а с другой – способствует преодолению природных преград видами, которые в обычных условиях произрастают изолированно (Сенатор и др., 2016).

Изучение флоры железных дорог позволяет проанализировать информацию о времени первоначального появления чужеродных видов, необходимую для понимания исторического формирования региональных флор, а также дает возможность проследить пути интенсивной миграции растений и установить основные очаги заноса растений, включая карантинные виды, что имеет большое практическое значение.

Проблемы, связанные с распространением чужеродных видов в мире, могут быть решены только на международном уровне (Виноградова и др., 2010; Bellard et al., 2016; Maxwell et al., 2016). Понимание механизмов расселения растений является важнейшим условием для предотвращения и регулирования инвазий (Виноградова и др., 2010; 2020; Тохтарь, Курской, 2019).

Крупнейшая в мире по протяженности Транссибирская магистраль (ТСМ) рассматривается нами как уникальный объект для исследования, поскольку она соединяет Европу и Азию, что способствует заносу чужеродных видов в различные местообитания и обмену диаспор растений между изолированными природными территориями. Длина магистральных путей ТСМ составляет по главному пассажирскому ходу (от Москвы до Владивостока) более 9000 километров. Поэтому понятно, какое влияние она имеет на формирование региональных флор Российской Федерации.

Железнодорожные пути имеют значительное протяжение и расположены в различных климатических и физико-географических условиях. Однако в силу сходства рельефа, структуры насыпей и используемых для их строительства материалов, способов обработки междельсового пространства, наличия одних и тех же химических веществ, и перевозимых грузов здесь возникает своеобразный постоянный орографический, световой, эдафический, температурный,

гидрологический режим и формируется специфичный экотоп железных дорог (Тохтарь, 1993).

Целью данного исследования была инвентаризация чужеродных и аборигенных растений флоры сибирского участка ТСМ в пределах Бореального Ангарского подтаежного и Тоболо-Приобского лесостепного биомов и их сравнительный анализ.

Методика. Флористическое исследование проведено на сибирском участке ТСМ между городами Новосибирск и Красноярск (рис. 1).

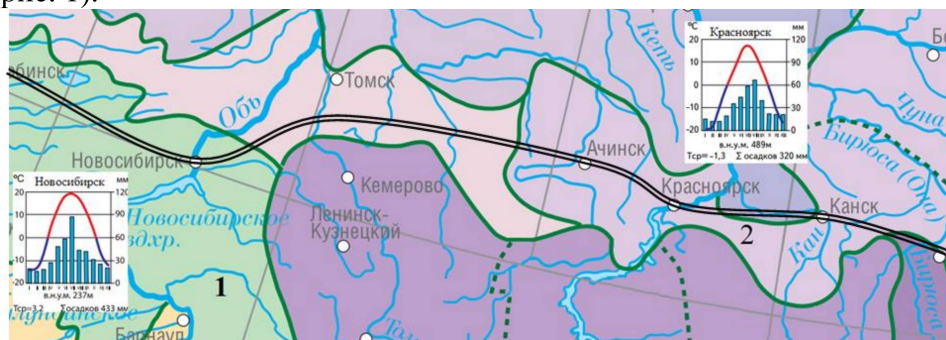


Рис. 1. Фрагмент карты с изученным участком Транссибирской железнодорожной магистрали:

- ==== – Транссибирская железнодорожная магистраль
- 1 – Тоболо-Приобский лесостепной биом;
- 2 – Бореальный Ангарский подтаежный биом

Изучена флора 10 станций: 4 – на территории Новосибирской области и 6 – на территории Красноярского края (табл. 1). На каждой станции и на участках в некотором отдалении от станций закладывали несколько пробных площадок размером 100 м² в четырех различных экотопах по поперечному профилю насыпи железных дорог: на рельсах, откосах железнодорожных путей, в прилегающих к ним территориях и дренажных канавах. Всего выполнено 53 геоботанических описания.

Таблица 1
Перечень исследованных станций на восточносибирском участке Транссибирской магистрали

Название биома	Административный регион, населенный пункт	Железнодорожная станция	Географические координаты
Тоболо-Приобский лесостепной	Новосибирская область	Обь	N 54°59'32,3" E 82°43'33,9"
		Правая Обь	N 55°01'09,1" E 82°55'16,6"

Название биома	Административный регион, населенный пункт	Железнодорожная станция	Географические координаты
		Новосибирск-Главный	N 55°02'08,0" E 82°53'39,6"
		Иня-Восточная	N 55°06'39,7" E 83°0'16,1"
Бореальный Ангарский подтаежный	Красноярский край	Снежница	N 56°05'21,8" E 92°24'14,8"
		Рябинино	N 56°04'16,8" E 92°28'25,6"
		Минино	N 56°03'04,3" E 92°31'47,5"
		Пугачево	N 56°02'49,5" E 92°34'33,1"
		Базаиха	N 56°01'19,8" E 93°03'55,3"
		Зыково	N 55°57'16,8" E 93°09'31,3"

Для оценки сходства флор на участках ТСМ, расположенных в пределах разных биомов, использовали коэффициент Сьеренсена. Отнесение вида к аборигенным или чужеродным растениям проводилось по данным «Конспекта флоры азиатской России» (2012), а к инвазионным – согласно «Черной книги флоры Сибири» (2016). Названия видов приведены согласно IPNI (www.ipni.org/).

Согласно районированию Азиатской России (Малышев и др., 2000), изученный участок ТСМ относится к Западносибирской гемибореальной и Байкальской бореальной провинциям (Конспект..., 2012). Согласно карте биомов России (2018), эта территория расположена в пределах двух биомов: Тоболо-Приобском лесостепном (Новосибирская обл.) и Бореальном Ангарском подтаежном (Красноярский край).

Результаты и обсуждение. В ходе проведения исследований нами на 53 пробных площадках отмечено 209 видов сосудистых растений: 19 древесных, 107 травянистых поликарпиков и 83 вида травянистых монокарпиков (однолетники и двулетники) (табл. 2). Впервые для флоры Новосибирской области отмечено 3 вида: *Oenothera fallax* Renner (новый для территории Сибири вид), *Carthamus tinctorius* L. и *Fraxinus pennsylvanica* Marshall.

Таблица 2

Виды растений, отмеченные в различных экотопах на участке Транссибирской магистрали, пролегающем в пределах двух биомов

Биом	Тоболо-Приобский лесостепной				Бореальный Ангарский подтаежный			
	Ж.-д. полотно	Откос	Полоса отчуждения	Канавы	Ж.-д. полотно	Откос	Полоса отчуждения	Канавы
Древесные растения								
#* <i>Acer negundo</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Betula pendula</i>			+		+	+	+	
<i>B. pubescens</i>	+				+			
<i>Hyppophaë rhamnoides</i>							+	
<i>Sambucus racemosa</i>	+		+				+	
<i>Caragana arborescens</i>							+	
<i>Larix sibirica</i>							+	
<i>Picea obovata</i>					+			
<i>Pinus sylvestris</i>					+	+	+	
#* <i>Microcerasus tomentosa</i>						+		
<i>Padus avium</i>						+	+	
#* <i>Rosa rugosa</i>							+	
<i>Rubus caesius</i>							+	
<i>R. idaeus</i>						+		
<i>Sorbaria sorbifolia</i>	+							
<i>Populus nigra</i>	+					+		
<i>Salix alba</i>					+			
<i>S. caprea</i>				+		+	+	
#* <i>Ulmus pumila</i>			+			+	+	
Всего древесных растений:	5	1	4	2	6	9	12	1
Поликарипические травы								
<i>Asparagus officinalis</i>					+			
<i>Equisetum arvense</i>	+			+	+			
<i>E. pratense</i>			+				+	
<i>Alopecurus arundinaceus</i>	+							
<i>Agropyron cristatum</i>		+						
<i>Agrostis gigantea</i>					+			
<i>Bromopsis inermis</i>		+	+		+	+	+	
<i>Calamagrostis epigeios</i>						+		
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+	+	+		+	+	
<i>Elymus sibiricus</i>					+		+	

<i>Elytrigia repens</i>			+		+		+	
<i>Festuca rubra</i>		+						
#* <i>Hordeum jubatum</i>	+	+	+		+	+	+	
# <i>Lolium perenne</i>				+				
<i>Phleum pratense</i>			+				+	
<i>Phragmites australis</i>				+			+	
<i>Poa angustifolia</i>		+	+		+	+	+	+
# <i>P. compressa</i>					+	+	+	
<i>P. trivialis</i>						+		
<i>Puccinellia distans</i>	+	+			+	+		+
<i>Typha latifolia</i>				+				
<i>Pimpinella saxifraga</i>			+			+	+	
<i>Achillea asiatica</i>	+	+	+		+	+		
<i>A. millefolium</i>		+	+		+	+	+	
<i>A. nobilis</i>		+						
<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	+	+		+		
<i>A. campestris</i>					+			
<i>A. dracunculus</i>						+	+	
<i>A. vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Centaurea scabiosa</i>	+		+			+	+	
<i>Cichorium intybus</i>		+	+					
<i>Cirsium setosum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Inula helenium</i>	+							
<i>Lactuca sibirica</i>		+			+	+	+	
<i>L. tatarica</i>		+						
<i>Leontodon autumnalis</i>	+	+			+	+	+	+
<i>Leucanthemum vulgare</i> ssp. <i>ircutianum</i>			+	+	+			
<i>Picris dahurica</i>							+	
<i>Pilosella novosibirskensis</i>	+	+	+					
#* <i>Solidago canadensis</i>				+				
<i>Sonchus arvensis</i>	+	+	+	+	+	+		+
<i>Tanacetum vulgare</i>		+					+	
<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Tussilago farfara</i>	+	+	+	+	+			
<i>Lithospermum officinale</i>						+	+	
<i>Nonea pulla</i>	+	+		+				
# <i>Armoracia rusticana</i>				+				
<i>Barbarea stricta</i>			+					
<i>Campanula rapunculoides</i>		+						
<i>Humulus lupulus</i>				+				
<i>Cerastium pauciflorum</i>					+	+		
<i>Gypsophyla perfoliata</i>		+						
<i>Lychnis fulgens</i>							+	
<i>Silene pratensis</i>	+	+		+		+	+	

<i>S. vulgaris</i>		+	+	+	+		+	
<i>Stellaria graminea</i>	+	+	+	+	+		+	
<i>Convolvulus arvensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sedum acre</i>			+					
<i>Euphorbia virgata</i>		+						
<i>Lathyrus tuberosus</i>							+	
<i>Medicago falcata</i>			+					
# <i>M. sativa</i>	+	+	+			+		
# <i>M. × varia</i>		+	+		+	+		
<i>Onobrychis arenaria</i>		+						
<i>Trifolium pratense</i>			+			+	+	
<i>T. repens</i>	+		+			+	+	
<i>Vicia amoena</i>	+	+	+	+		+	+	
<i>V. cracca</i>			+	+		+	+	
<i>Gentiana macrophylla</i>							+	
<i>Geranium pratense</i>							+	
<i>Hypericum perforatum</i>			+					
<i>Dracocephalum nutans</i>		+				+	+	
<i>Glechoma hederacea</i>			+	+		+		
<i>Lamium album</i>						+		
<i>Leonurus glaucescens</i>						+	+	
# <i>L. villosus</i>		+		+				
<i>Phlomis tuberosa</i>							+	
<i>Stachys palustris</i>			+					
# <i>Alcea rosea</i>			+					
<i>Chamaenerion angustifolium</i>		+				+	+	
<i>Epilobium hirsutum</i>		+						
<i>Paeonia anomala</i>							+	
<i>Chelidonium majus</i>	+	+		+	+	+	+	
<i>Plantago major</i>		+	+		+	+	+	
<i>P. media</i>			+					
<i>P. urvillei</i>		+						
<i>Polygala hybrida</i>							+	
<i>Rumex acetosella</i>	+			+				
<i>R. confertus</i>	+	+						
<i>R. crispus</i>	+		+			+		
<i>Ranunculus acris</i>			+	+				
<i>Alchemilla barbulata</i>							+	
<i>Fragaria viridis</i>						+	+	
<i>Geum aleppicum</i>			+			+	+	
<i>Potentilla anserina</i>		+						
<i>P. arenosa</i>							+	
<i>P. argentea</i>		+	+		+	+	+	+
<i>P. chrysantha</i>						+		
# <i>P. intermedia</i>		+	+		+			

<i>Sanguisorba officinalis</i>							+	
<i>Galium boreale</i>			+	+	+		+	
<i>G. verum</i>			+	+				
<i>Linaria vulgaris</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Urtica cannabina</i>		+		+	+	+	+	
<i>U. dioica</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>U. dioica</i> ssp. <i>angustifolia</i>				+		+	+	
# <i>Valeriana officinalis</i>				+		+		
Всего поликарпических трав:	29	48	47	34	34	47	53	6
Монокарпические травы								
# <i>Avena fatua</i>	+				+			
# <i>Echinochloa crus-galli</i>		+						
<i>Poa annua</i>	+		+					
<i>Setaria pumila</i>		+	+		+			
<i>S. viridis</i>	+				+	+	+	
# <i>Triticum aestivum</i>					+			
# <i>Amaranthus albus</i>	+							
# <i>A. blitoides</i>	+	+						
#* <i>A. retroflexus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Carum carvi</i>							+	
# <i>Daucus carota</i>						+		
<i>Heracleum dissectum</i>					+	+	+	
# <i>Pastinaca sativa</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Arctium lappa</i>	+	+	+	+		+	+	+
<i>A. tomentosum</i>		+	+		+			
<i>Artemisia annua</i>						+		
<i>A. sieversiana</i>	+					+		
# <i>Carduus acanthoides</i>	+	+	+					
<i>C. crispus</i>						+	+	
<i>C. nutans</i>	+							
# <i>Carthamus tinctorius</i>		+						
<i>Cirsium vulgare</i>			+					
<i>Crepis tectorum</i>	+	+			+			
#* <i>Erigeron canadensis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
# <i>Helianthus annuus</i>					+			
# <i>Lactuca serriola</i>	+	+	+		+	+		
# <i>Matricaria discoidea</i>	+	+		+	+	+		
<i>Picris hieracioides</i>			+	+	+	+	+	
<i>Senecio dubitalis</i>					+	+		
# <i>S. viscosus</i>	+							
# <i>S. vulgaris</i>	+	+	+	+	+			
# <i>Sonchus oleraceus</i>	+	+	+	+				
# <i>Tragopogon dubius</i>		+	+		+	+		
<i>T. orientalis</i>		+						

# <i>Tripleurospermum inodorum</i>	+	+	+	+	+	+		
#* <i>Impatiens glandulifera</i>				+				
<i>Cynoglossum officinale</i>					+			
<i>Lappula squarrosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Myosotis arvensis</i>		+						
<i>Arabis pendula</i>						+		
<i>Berteroa incana</i>		+	+	+	+	+	+	
# <i>Brassica napus</i>	+	+	+		+	+	+	+
<i>Bunias orientalis</i>		+	+					
# <i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+	+	+	+			
# <i>Descurainia sophia</i>						+		
# <i>Erucastrum gallicum</i>					+	+		
<i>Isatis tinctoria</i>					+	+		
# <i>Lepidium densiflorum</i>	+	+	+		+	+	+	
<i>Sisymbrium loeselii</i>			+	+		+	+	
# <i>S. officinale</i>		+				+		
# <i>Thlaspi arvense</i>					+	+	+	
<i>Campanula sibirica</i>						+		
# <i>Cannabis sativa</i>						+		
# <i>Arenaria serpyllifolia</i>	+							
# <i>Atriplex sagittata</i>		+		+		+		
<i>A. tatarica</i>		+						
<i>Chenopodium album</i>	+	+	+		+	+	+	
<i>Ch. glaucum</i>			+		+	+		
<i>Kochia scoparia</i>	+		+	+	+	+		+
<i>Salsola tragus</i>		+						
# <i>Commelina communis</i>		+						
#* <i>Echinocystis lobata</i>								+
<i>Scabiosa ochroleuca</i>						+		
# <i>Glycine max</i>					+			
<i>Medicago lupulina</i>	+	+				+	+	
<i>Melilotus albus</i>			+		+	+	+	
# <i>M. officinalis</i>		+	+		+	+	+	
# <i>Erodium cicutarium</i>					+			
<i>Geranium sibiricum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Galeopsis bifida</i>	+				+		+	
# <i>Linum usitatissimum</i>					+			
#* <i>Epilobium adenocaulon</i>	+				+	+		
# <i>E. pseudorubescens</i>	+							
<i>Plantago depressa</i>					+	+	+	
# <i>Fagopyrum esculentum</i>	+	+			+			
# <i>Fallopia convolvulus</i>	+	+	+				+	
<i>Persicaria lapathifolia</i>		+	+		+			
<i>Polygonum aviculare</i>	+	+	+		+	+		
<i>P. supina</i> ssp. <i>paradoxa</i>	+	+	+		+	+	+	

# <i>Galium aparine</i>		+						
<i>Rhinanthus angustifolius</i>							+	
<i>Viola arvensis</i>	+	+	+					
<i>V. tricolor</i>				+	+			
Всего монокарпических трав:	36	41	33	18	44	42	26	6
Всего сосудистых растений:	70	90	84	54	84	98	91	13

Примечание. # – чужеродные, * – инвазионные виды, входящие в ТОП-100 (Дгебуадзе и др., 2018).

В результате анализа полученных данных установлено, что из 209 видов, зарегистрированных на исследуемом участке ТСМ, 56 (27,0%) являются чужеродными. Девять таксонов из отмеченных на изученных участках железной дороги входят в ТОП-100 самых опасных инвазионных видов России (Дгебуадзе и др., 2018).

Число видов растений на ТСМ в обоих изученных биомах снижается в ряду: откосы железной дороги → прилегающие к ж.д. полотну территории → полотно железной дороги → дренажные каналы. Для Тоболо-Приобского лесостепного биома эта ситуация выглядит следующим образом: 90 видов → 84 вида → 70 видов → 54 вида. Для Бореального Ангарского подтаежного биома: 98 видов → 91 вид → 84 вида → 13 видов.

В Тоболо-Приобском лесостепном биоме аборигенные виды преобладают в группах древесных растений и поликарпических трав. Доля древесных видов составляет от 50% в дренажных канавах и на прилегающих к ж.-д. откосам территориях до 80,0% на полотне железной дороги. В группе поликарпических трав доля аборигенных видов составляет от 83,5% в дренажных канавах до 93,1% на полотне железной дороги. Среди монокарпических трав преобладают чужеродные виды, доля которых составляет от 55,5% в дренажных канавах до 58,3% на полотне железной дороги. Только на территориях, прилегающих к ж.-д. откосам территориях преобладают аборигенные виды 57,6% (табл. 3).

В Бореальном Ангарском подтаежном биоме аборигенные виды получают преимущества во всех группах экотопов поперечного профиля ТСМ. Доля древесных видов составляет от 66,7% на откосах железной дороги до 83,3% на полотне железной дороги. На поликарпические травы приходится от 88,2% на полотне железной дороги до 100,0% в дренажных канавах. В группе монокарпических трав на аборигенные виды приходится от 50,0% на полотне железной дороги и дренажных канавах до 65,4% на прилегающих к ж.-д. откосам территориях (табл. 3).

Таблица 3

Распределение растений различных биоморфологических групп в различных экотопах железных дорог по поперечному профилю Транссибирской магистрали

Местообитания	Число видов на ТСМ в Тоболо-Приобском лесостепном биоме*					
	Древесные виды		Травянистые поликарпики		Травянистые монокарпики	
	А	Ч	А	Ч	А	Ч
Ж.-д. полотно	4	1	27	2	15	21
Откос	0	1	43	5	18	23
Полоса отчуждения	2	2	42	5	19	14
Канавы	1	1	29	5	8	10
	Число видов на ТСМ в Бореальном Ангарском подтаежном биоме					
	А	Ч	А	Ч	А	Ч
Ж.-д. полотно	5	1	30	4	22	22
Откос	6	3	42	5	24	18
Полоса отчуждения	9	3	51	2	17	9
Канавы	0	1	6	0	3	3

Примечание. А – аборигенные, Ч – чужеродные виды, * – указано общее число видов, часть их произрастает одновременно в нескольких местообитаниях; **аборигенные виды растений; ***чужеродные виды растений.

Исследованные биомы, несмотря на близость своего географического положения, несколько отличаются по природно-климатическим характеристикам и по количеству произрастающих видов сосудистых растений (табл. 4). На участках ТСМ в Бореальном Ангарском подтаежном биоме отмечено 154 вида, в то время как на изученных территориях железных дорог в пределах Тоболо-Приобского лесостепного биомы – 150 видов (табл. 4).

Установлено, что лишь 95 видов встречаются на территориях ТСМ обоих биомов, причем только 29 из них являются чужеродными. Использование коэффициента Сьеренсена (табл. 5) показало, что наблюдается высокое сходство между флорой прилегающих территорий к ж.-д. откосам Тоболо-Приобского лесостепного биомы и флорой остальных экотопов железных дорог Бореального Ангарского подтаежного биомы, кроме флоры дренажных канав. Отмечено существенное сходство между флорами железных дорог обоих биомов. Самое низкое сходство в пределах ТСМ отмечено для флор дренажных канав Бореального Ангарского подтаежного биомы с

откосами железной дороги, полосой отчуждения и канавами Тоболо-Приобского лесостепного биома (по 13,0%) (табл. 5).

Таблица 4
Природно-климатические и флористические характеристики биомов, через которые проходит Транссибирская магистраль

Биом	Тоболо-Приобский лесостепной	Бореальный Ангарский подтаежный
Флористические характеристики биомов		
Зарегистрировано на Транссибирской магистрали, всего видов	150	154
из них древесных растений	8	18
из них поликарпических трав	84	75
из них монокарпических трав	58	61
Общее число видов сосудистых растений	1450	1760
Число видов сосудистых растений на 100 км ²	600-700	500-700
Природно-климатические параметры		
Средняя температура, °С	3,2	-1,3
Среднегодовое количество осадков, мм	433	320

Таблица 5
Коэффициенты сходства Сьеренсена между флорами различных экотопов Транссибирской магистрали в пределах различных биомов

Тип местообитаний	Ks			
	Ж.-д. полотно-2	Откосы-2	Прилегающие к ж.д. откосам территории-2	Дренажные канавы-2
Ж.-д. полотно-1	0,34	0,32	0,24	0,15
Откосы-1	0,38	0,34	0,27	0,13
Прилегающие к ж.д. откосам территории -1	0,4	0,39	0,36	0,13
Дренажные канавы-1	0,27	0,27	0,24	0,13

Примечание. Ks – коэффициент Сьеренсена, 1 – Тоболо-Приобский лесостепной, 2 – Бореальный Ангарский подтаежный биомы.

Заключение. Исследование участков ТСМ на территории Новосибирской области и Красноярского края в пределах двух

естественных биомов позволило выявить 209 видов сосудистых растений: 19 видов древесных растений, 107 поликарпических и 83 вида монокарпических травянистых растений. Наибольшее число видов произрастает на откосах железной дороги, а наименьшее – в дренажных канавах вблизи железной дороги.

В Бореальном Ангарском подтаежном биоме отмечено 154 вида, что всего на четыре вида превышает их число на участке ТСМ в Тоболо-Приобском лесостепном биоме.

Коэффициент сходства флор различных биомов колеблется в пределах от 15,0% до 40,0%. Общими для двух биомов являются 95 видов, только 29 из них являются чужеродными.

Наиболее высокое сходство коэффициента Сьеренсена отмечено между флорой прилегающих территорий к ж.-д. откосам Тоболо-Приобского лесостепного биома и флорой остальных экотопов железных дорог Бореального Ангарского подтаежного биома, кроме флоры дренажных канав. Выявлено существенное сходство между флорами железных дорог обоих биомов. Самое низкое сходство в пределах ТСМ отмечено для флор дренажных канав Бореального Ангарского подтаежного биома с откосами железной дороги, полосой отчуждения и канавами Тоболо-Приобского лесостепного биома (по 13,0%).

56 видов (27,0%) являются чужеродными, среди которых 22 вида – инвазионные, а 9 входят в Топ-100 самых опасных инвазионных растений России.

Наличие интенсивных процессов заноса чужеродных видов подтверждается находками новых видов для флоры Новосибирской области: *Oenothera fallax* Renner (новый для флоры Сибири), *Carthamus tinctorius* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marshall.

Авторы благодарят Н.И. Золотухина (Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени проф. В.В. Алехина) за ценные замечания, высказанные при подготовке статьи.

Список литературы

- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2010. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М.: ГЕОС. 512 с.
- Виноградова Ю.К., Тохтарь В.К., Зеленкова В.Н., Галкина М.А., Курской А.Ю., Третьяков М.Ю., Стогова А.В. 2020. Флора Транссибирской железнодорожной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов на территории Восточно-Европейской равнины // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. №4 (60). С. 61-82.
- Дгебуадзе Ю.Ю., Петросян В.Г., Хляп Л.А. 2018. Самые опасные

- инвазионные виды России (Топ-100) М.: Товарищество науч. изд. КМК. 688 с.
- Карта «Биомы России»* в серии карт природы для высшей школы 2018. М. 1:7500000. Издание 2-е, переработанное и дополненное / Г.Н. Огуреева, Н.Б. Леонова, Л.Г. Емельянова и др. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF). Электронная версия <https://wwf.ru/what-we-do/bio/biomy-rossii/>
- Конспект флоры азиатской России: Сосудистые растения.* 2012. / под ред. К.С. Байкова. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 640 с.
- Сенатор С.А., Тохтарь В.К., Курской А.Ю.* Материалы к флоре железных дорог Белгородской области // *Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле.* 2016. Т. 26. № 4. С. 50-59.
- Тохтарь В.К.* 1993. Флора железных дорог юго-востока Украины: автореф. дис. ...канд. биол. наук. Киев. 18 с.
- Тохтарь В.К., Грошенко С.А.* 2008. Глобальные инвазии адвентивных видов растений: проблемы и перспективы исследований // *Научн. вед. Белг. гос. ун-та. Сер. Естественные науки.* № 7(47). С. 50-54.
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю.* 2019. Инвазионные растения юго-запада Среднерусской возвышенности. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ». 120 с.
- Эбель А.Л., Куприянов А.Н., Стрельникова Т.О., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Антипова С.В., Буко Т.Е., Верховина А.В., Доронькин В.М., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Кирина А.О., Ковригина Л.Н., Ламанова Т.Г., Михайлова С.И., Ноженков А.Е., Пликина Н.В., Силянтьева М.М., Степанов Н.В., Тарасова И.В., Терехина Т.А., Филиппова А.В., Хрусталева И.А., Шауло Д.Н., Шереметова С.А.* 2016. Черная книга флоры Сибири. Новосибирск. Академическое изд-во «Гео». 439 с.
- Bellard C, Cassey P, Blackburn T.M.* 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biol. Lett.* 12:20150623. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623>
- Burda R.I., Tokhtar V.K.* Invasion, distribution and naturalization of plants along railroads of the Ukrainian southeast // *Украинский ботанический журнал.* 1992. Т. 49. № 5. С. 14.
- Galera H., Sudnik-Wójcikowska B., Wierzbicka M., Jarzyńska I., Witkomirski B.* 2014. Structure of the flora of railway areas under various kinds of anthropopression // *Polish Bot. Journal.* Vol. 59. P. 121-130.
- Gontier M., Balfors B., Mörtberg U.* 2006. Biodiversity in environmental assessment – current practice and tools for prediction // *Envir. Imp. Asses. Review.* Vol. 26. P. 268-286.
- Jehlik V.* 1998. Alien expansive weeds of the Czech Republic and the Slovak Republic. Praha. 506 p. (In Czech).
- Maxwell S.L., Fuller R.A., Brooks T.M., Watson J.E.M.* 2016. Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers // *Nature.* Vol. 536. Iss. 7615. P. 143-145. <https://doi.org/10.1038/536143a>
- Richardson D.M., Pyšek P.* 2008. Fifty years of invasion ecology – the legacy of Charles Elton // *Divers. Distr.* Vol. 14. Iss. 2. P. 161-168. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00464.x>

FLORA OF THE SIBERIAN SECTION OF THE TRANS-SIBERIAN RAILWAY WITHIN VARIOUS NATURAL BIOMES

**V.K. Tokhtar¹, Yu.K. Vinogradova³, A.Yu. Kurskoy¹, J. Pergl²,
V.N. Zelenkova¹, M.Yu. Tretyakov¹**

¹Belgorod State National Research University, Belgorod

²Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague

³Tsitsin Main Botanical Garden RAS, Moscow

An inventory of plant species was carried out on the Siberian section of the Trans-Siberian Railway (TSR) between the cities of Novosibirsk and Krasnoyarsk. The vegetation cover of 10 railway stations and between railway stations was studied: 4 – on the territory of the Novosibirsk region and 6 – on the territory of the Krasnoyarsk region. The studied sections of the TSR are located in two natural biomes: the Tobolo-Priobsky forest-steppe and the Boreal Angara subtaiga. 209 species of vascular plants were identified: 19 woody, 107 polycarpic and 83 species of monocarpic herbaceous plants. 154 species (73.7%) were recorded in the Boreal Angara subtaiga biome, while 150 (71.8%) were recorded in the Tobolo-Priobskoye forest-steppe biome. The highest similarity of the Sorensen coefficient was noted between the flora of the adjacent territories to the railway slopes of the Tobolo-Priobsky forest-steppe biome and the flora of the other ecotopes of the railways of the Boreal Angara subtaiga biome, except for the flora of drainage ditches. A significant similarity between the railway flora of both biomes has been revealed. The lowest similarity within the TSM was noted for the flora of drainage ditches of the Boreal Angara subtaiga biome with the slopes of the railway, the exclusion zone and the ditches of the Tobolo-Priobsky forest-steppe biome (13.0% each). 56 species (27.0%) are aliens, among them 22 species are classified as invasive ones. Nine are among the Top 100 most dangerous invasive species in Russia.

Keywords: *Trans-Siberian railway, natural biomes, flora, Siberian section, invasive plant species.*

Об авторах:

ТОХТАРЬ Валерий Константинович – доктор биологических наук, старший научный сотрудник, директор Научно-образовательного центра «Ботанический сад НИУ «БелГУ» ФГАОУ «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы д. 85; e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru.

КУРСКОЙ Андрей Юрьевич – заведующий сектором природной флоры Научно-образовательного центра «Ботанический сад

НИУ «БелГУ» ФГАОУ «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы д. 85; e-mail: kurskoy@bsu.edu.ru.

PERGL Jan – researcher with focus on plant invasions, Department of Invasion Ecology, Institute of Botany, Czech Academy of Sciences, CZ-25243, Průhonice, Czech Republic; e-mail: jan.pergl@ibot.cas.cz.

ЗЕЛЕНКОВА Виктория Николаевна – младший научный сотрудник лаборатории экспериментальной ботаники Научно-образовательного центра «Ботанический сад НИУ «БелГУ» ФГАОУ «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы д. 85; e-mail: zelenkova@bsu.edu.ru.

ТРЕТЬЯКОВ Михаил Юрьевич – кандидат биологических наук, заведующий лаборатории генетики и селекции Научно-образовательного центра «Ботанический сад НИУ «БелГУ» ФГАОУ «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы д. 85; e-mail: tretyakovmiy@gmail.com

ВИНОГРАДОВА Юлия Константиновна – доктор биологических наук, главный научный сотрудник, ФГБУН Главный Ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Москва, ул. Ботаническая д. 4; e-mail: gbsad@mail.ru.

Тохтарь В.К. Флора сибирского участка Транссибирской железнодорожной магистрали в пределах различных естественных биомов / В.К. Тохтарь, А.Ю. Курской, J. Pergl, В.Н. Зеленкова, М.Ю. Третьяков, Ю.К. Виноградова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 4(68). С. 68-83