

БОТАНИКА

УДК 581.9:574 (1-924.8)

ФЛОРА ТРАНССИБИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ МАГИСТРАЛИ И ЕЕ СОПРЯЖЕННОСТЬ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ЕСТЕСТВЕННЫХ БИОМОВ НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ*

**Ю.К. Виноградова¹, В.К. Тохтарь², В.Н. Зеленкова²,
М.А. Галкина¹, А.Ю. Курской², М.Ю. Третьяков², А.В. Стогова¹**

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

²Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород

Проведена инвентаризация чужеродных и аборигенных растений на участках Транссибирской магистрали, проходящих по территории Восточно-Европейской равнины. Изучены северная ветка (Киров – Кострома – Ярославль – Москва) и центральная ветка (Киров – Нижний Новгород – Владимир – Москва). Выявляли корреляцию между характеристиками естественных биомов и основными флористическими показателями. Исследовано 15 железнодорожных станций в 5 областях, расположенных в трех естественных биомах. На каждом участке закладывали площадки размером 100 м² в трех различных экотопах: на железнодорожном полотне, на откосах и на подошве железнодорожной насыпи в начале полосы отчуждения (в основном, это были дренажные каналы), всего составлено 61 геоботаническое описание. Выявлено 265 видов сосудистых растений (28 древесных растений, 135 поликарпических трав и 102 вида монокарпических трав). Объем флоры участков Транссибирской магистрали положительно коррелирует с общим числом видов сосудистых растений, зарегистрированных в биоме: самое высокое число как древесных, так и травянистых видов, причем и на полотне железной дороги, и по откосам, отмечено на участках, проходящих через Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной биом. По снижению числа зарегистрированных видов растений экотопы железной дороги располагаются в ряду: откосы железной дороги → полотно железной дороги → дренажные каналы. Согласно коэффициенту Сьеренсена, наиболее высокое сходство наблюдается между флорой откосов (53%), ниже сходство локальных флор железнодорожного полотна (44%), и очень низкое (20%) сходство флор

* Исследование выполнено при поддержке РФФИ (грант № 19-54-26010).

дренажных канав. Только 6 видов встречаются во всех трех биомах, причем все они являются чужеродными инвазионными видами, а 4 из них (*Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Erigeron canadensis*, *Epilobium adenocaulon*) входят в ТОП-100 самых опасных инвазионных видов России. Транссибирская магистраль служит как реципиентом чужеродных видов, «сбегающих» на нее из населенных пунктов, так и основным вектором их дальнейшего расселения по транспортному коридору.

Ключевые слова. *Транссибирская магистраль, флора, естественные биомы, Восточно-Европейская равнина, инвазионные чужеродные виды растений.*

DOI: 10.26456/vtbio173

Введение. Биологические инвазии признаются в настоящее время одной из основных причин утраты естественного биоразнообразия и угрозы для экосистемных услуг. Инвазия чужеродных видов имеет далеко идущие последствия, которые влияют на функционирование экосистем (Simberloff et al., 2013), здоровье человека (Pušek, Richardson, 2010) и экономику (Kettunen et al., 2008). Тенденция увеличения числа натурализовавшихся чужеродных видов обусловлена расширением торговли и транспорта, деградацией земель и доступом к новым источникам ресурсов (Seebens et al., 2018; Tokhtar et al., 2020).

Транспортные коридоры являются одним из основных векторов инвазии как при расселении растений на дальние расстояния, так и в качестве очагов, из которых непреднамеренно занесенные виды распространяются в окружающий ландшафт и за его пределы (Pušek et al., 2012; Dawson et al., 2017; Тохтарь, Курской, 2019; Тохтарь, Курской, 2020). Однако широкомасштабных исследований векторов инвазии и их роли в формировании современных флор, до сих пор недостаточно. И уникальным объектом исследований для анализа распространения чужеродных растений в глобальном масштабе мы считаем Транссибирскую магистраль, которая соединяет два континента с различным набором аборигенных видов. Поскольку другие транспортные коридоры (автомагистрали) отсутствуют, и более 50% внешней торговли и транзитных грузов в России в настоящее время транспортируется через Транссибирскую магистраль, ее роль в непреднамеренном перемещении растений из Европы в Азию и обратно имеет решающее значение. Фактическая длина Транссибирской магистрали на главном пассажирском маршруте (от Москвы до Владивостока) составляет 9288 км, и по этому показателю это самая длинная железная дорога на планете. На европейскую часть Транссиба приходится около 19% длины, а на азиатскую – около 81%.

Железная дорога проходит через пять федеральных округов и 87 городов, из которых 14 являются центрами субъектов Российской Федерации.

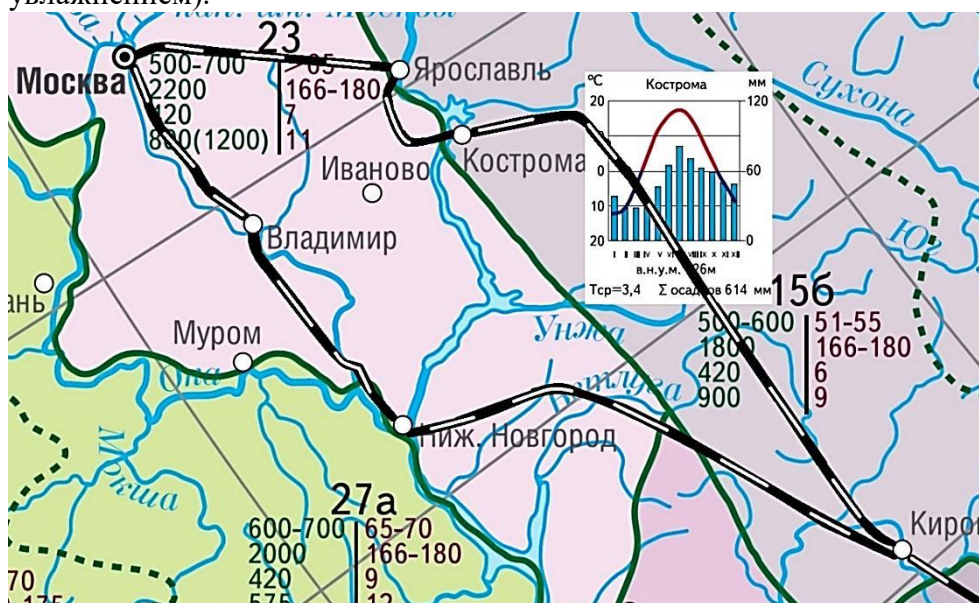
Уникальная особенность Транссибирской магистрали как модельной системы заключается в том, что она: 1) представляет собой изолированный транспортный коридор, и локусы обмена видами с окружающими ландшафтами ограничены городами с остановками на железных дорогах, которые и служат очагами, из которых чужеродные растения нередко распространяются в природные ценозы (Tokhtar, 1993; Murcia, 1995; Cadenasso, Pickett, 2001; Сенатор и др., 2016; Тохтарь и др., 2020); 2) соединяет две несвязанные части мира через барьеры относительно неподходящих для инвазий областей (пустыни, сухой, экстремальный климат).

Учитывая огромные размеры страны и различия в условиях окружающей среды и антропогенном воздействии, на первом этапе мы сосредоточили свои исследования на европейской части Транссиба, включающей Кировскую, Костромскую, Ярославскую, Нижегородскую, Владимирскую и Московскую области. Детально изучена флора железных дорог только Москвы (Виноградова и др., 2017). Для остальных административных регионов кадастры аборигенных и чужеродных видов существуют (Серегин и др., 2012; Тремасова и др., 2012; Майоров и др., 2012, 2020; Леострин, 2019), но их локальные флоры, в основном, изучались изолированно, а не как часть динамичной сети железных дорог. Не выявлено также, влияют ли характеристики экосистем, через которые проложена Транссибирская магистраль, на локальные флоры железной дороги. А для этого следует анализировать флору железных дорог не в границах административных регионов, а в границах естественных биомов.

Цель настоящей работы – инвентаризация чужеродных и аборигенных растений вдоль Транссибирского железнодорожного коридора на территории Восточно-Европейской равнины и анализ природно-климатических факторов, обуславливающих распространение чужеродных видов, что позволит решать фундаментальные вопросы современной биологии инвазий и выработать меры контроля расселения наиболее агрессивных инвазионных растений.

Методика. На территории Восточно-Европейской равнины Транссибирская магистраль разделяется на северную ветку: Киров-Кострома-Ярославль-Москва и центральную ветку: Киров-Нижний Новгород-Владимир-Москва (рис. 1). В июле-сентябре 2020 г. мы изучали обе эти ветки. Геоботанические описания делали как на самих железнодорожных станциях, так и на некотором удалении от них в местах непосредственного примыкания железной дороги к

естественным растительным сообществам. Характеристики естественных биомов взяты из карты биомов России (2018). На каждом участке закладывали площадки размером 100 м² в трех различных экотопах: 1) на железнодорожном полотне; 2) на откосах (склонах или же более-менее выровненных участках вне рельсов); 3) на подошве насыпи в начале полосы отчуждения (в большинстве случаев это были дренажные каналы или кюветы с избыточным увлажнением).



Условные обозначения


- | | | |
|---|---|--|
|  | Транссибирская железнодорожная магистраль | 156 - Ладожско-Вычегодский южнотаежный биом |
| 23 | Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной биом | 27a - Днепровско-Приволжский широколиственнолесной биом |

Рис. 1. Фрагмент карты биомов России (2018) с изученным участком Транссибирской железнодорожной магистрали

Отмечали особенности мезо- и микрорельефа конкретной геоботанической площадки, характер увлажнения, тип почв и растительности, фиксировали данные о преимущественном характере и интенсивности использования железной дороги (грузовая или пассажирская ж. д. ветка, заброшенная или активно функционирующая). Исследовано 15 железнодорожных станций в 5 областях, расположенных в трех естественных биомах (табл. 1).

Северная ветка Транссибирской магистрали идет по Ладожско-Вычегодскому южнотаежному биому, центральная ветка – по Смоленско-Приволжскому широко-лиственно-хвойнолесному биому. Исключение составляет станция Дзержинск, которая расположена на маленьком «пяточке» Днепровско-Приволжского широколиственно-лесного биома, заходящем на левый берег Оки, тогда как основная территория биома лежит южнее. Всего составлено 61 геоботаническое описание. Названия видов приведены согласно «Флора средней полосы европейской части России» П.Ф. Маевского (2014).

Таблица 1
Перечень исследованных станций Транссибирской магистрали

Название биома	Административный регион	Железнодорожная станция	Географические координаты
Ладожско-Вычегодский южнотаежный	Кировская область	Киров	N 58.550 E 49.743
		Железнодорожный разъезд	N 58.398 E 51.513
		Поздино	N 58.495 E 49.696
	Костромская область	Мальшково	N 57.728 E 40.929
		Сендега	N 57.787 E 41.072
		Галич	N 58.372 E 42.339
	Ярославская область	Ярославль Главный	N 57.624 E 39.840
Ярославль Московский		N 57.601 E 39.874	
Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной	Ярославская область	Ростов-Ярославский	N 57.198 E 39.406
	Владимирская область	Владимир	N 56.111 E 40.394
		Боголюбово	N 56.195 E 40.542
		Гороховец	N 56.166 E 42.833
	Нижегородская область	Нижний Новгород	N 56.193 E 43.575
Семенов		N 56.473 E 44.284	
Днепровско-Приволжский широколиственнолесной	Нижегородская область	Дзержинск	N 56.134 E 43.264

Результаты и обсуждение. На 61 площадке отмечено 265 вида сосудистых растений: 28 видов древесных растений, 135 поликарпических трав и 102 вида монокарпических трав (однодвулетников) (табл. 2). На путях и откосах древесные растения отмечены в виде всходов или ювенильных особей, по дренажным канавам произрастают взрослые генеративные деревья и кустарники. Некоторые виды встречаются и на железнодорожном полотне, и на откосах, поэтому сумма чисел в строке «Итого» в таблицах 2 и 3 выше числа видов, отмеченных на том или ином участке.

Таблица 2

Виды растений, отмеченные в различных экотопах Транссибирской магистрали в пределах трех естественных биомов

Биом	Ладожско-Вычегодский южнотаежный			Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной			Днепровско-Приволжский широколиственно-лесной	
	Ж.д. полотно	Откос	Дренажная канава	Ж.д. полотно	Откос	Дренажная канава	Ж.д. полотно	Откос
Древесные растения								
<i>Acer ginnala</i> Maxim.					+			
<i>A. platanoides</i> L.					+			
<i>A. negundo</i> L.*	+	+			+	+	+	+
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.						+		
<i>A. incana</i> (L.) Moench				+				
<i>Betula pendula</i> Roth	+			+	+			
<i>B. pubescens</i> Ehrh.	+	+						
<i>Hyppophae rhamnoides</i> L.*					+			
<i>Padus avium</i> Mill.		+						
<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.		+						
<i>Pinus sylvestris</i> L.		+		+				+
<i>Populus alba</i> L.*						+		
<i>P. nigra</i> L.				+	+			
<i>P. pyramidalis</i> Rozier						+		
<i>P. tremula</i> L.			+	+				
<i>Ribes rubrum</i> L.						+		
<i>Rosa canina</i> L.			+					
<i>Rubus caesius</i> L.	+			+	+			
<i>R. idaeus</i> L.		+	+	+	+	+	+	+
<i>Salix alba</i> L.		+			+	+		
<i>S. caprea</i> L.	+			+	+			
<i>S. fragilis</i> L.						+		
<i>S. myrsinifolia</i> Salisb.		+						
<i>Sambucus racemosa</i> L.	+							
<i>Sorbus aucuparia</i> L.						+		
<i>Syringa josikaea</i> Jacq. ex Reichb.		+						

<i>Ulmus glabra</i> Hudson				+				
<i>U. laevis</i> Pallas	+	+						
ИТОГО:	7	10	3	9	10	9	2	3
Поликарпические травы								
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	+	+	+	+			
<i>A. salicifolia</i> Bess.		+						
<i>Aegopodium podagraria</i> L.		+			+			
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.		+						
<i>Agrostis capillaris</i> L.			+					
<i>A. stolonifera</i> L.		+	+					
<i>Alchemilla</i> sp.			+					
<i>A. vulgaris</i> L. emend. Frohner		+	+	+				
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.						+		
<i>Angelica sylvestris</i> L.			+					
<i>Anthemis tinctoria</i> L.		+						
<i>Armoracia rusticana</i> Gaertn., B. Mey. et Scherb.		+						
<i>Artemisia absinthium</i> L.		+		+		+		+
<i>A. campestris</i> L.		+		+	+	+	+	+
<i>A. scoparia</i> Waldst. et Kit.					+			+
<i>A. sieversiana</i> Willd.				+	+	+		
<i>A. vulgaris</i> L.	+	+	+	+	+	+		
<i>Asparagus officinalis</i> L.	+							
<i>Bistorta major</i> S.F. Gray	+					+		
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub		+			+	+		
<i>Bryonia alba</i> L.					+			
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	+	+	+	+	+	+		+
<i>Caltha palustris</i> L.						+		
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.		+			+	+		
<i>Carex</i> sp.		+						
<i>C. hirta</i> L.	+			+				
<i>Centaurea jacea</i> L.	+	+	+		+			
<i>C. scabiosa</i> L.		+						
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	+	+	+	+	+	+		
<i>Chondrilla juncea</i> L.							+	+
<i>Cichorium intybus</i> L.		+		+	+			+

<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.		+	+		+	+		
<i>C. oleraceum</i> (L.) Scop.						+		
<i>Clinopodium vulgare</i> L.		+						
<i>Convolvulus arvensis</i> L.		+		+	+	+		
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Dianthus chinensis</i> L.						+		
<i>Dracocephalum nutans</i> L.	+	+						
<i>Elytrigia intermedia</i> (Host) Nevski					+			
<i>E. repens</i> (L.) Nevski			+	+	+	+		+
<i>Equisetum arvense</i> L.		+	+	+	+			
<i>E. fluviatile</i> L.						+		
<i>E. pratense</i> Ehrh.	+	+		+	+	+		+
<i>E. sylvaticum</i> L.		+	+	+				
<i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn.*	+	+		+	+		+	+
<i>E. hirsutum</i> L.	+	+						
<i>E. palustre</i> L.					+			
<i>E. pseudorubescens</i> A. Skvorts.*		+					+	
<i>Eryngium planum</i> L.				+	+			
<i>Euphorbia virgata</i> Waldst. et Kit.				+	+	+		
<i>Festuca arundinacea</i> ssp. <i>orientalis</i> (Hack.) Tzvelev					+	+		
<i>F. pratensis</i> Huds.		+	+					
<i>F. rubra</i> L.		+						
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.		+	+			+		
<i>Fragaria vesca</i> L.	+	+		+	+			
<i>Galium boreale</i> L.					+			
<i>G. mollugo</i> L.	+	+	+		+			
<i>G. uliginosum</i> L.						+		
<i>Geranium pratense</i> L.	+	+						
<i>G. sibiricum</i> L.	+				+		+	
<i>G. sylvaticum</i> L.		+	+		+	+		
<i>Geum urbanum</i> L.		+			+			
<i>Glechoma hederacea</i> L.				+	+			
<i>Helianthus tuberosus</i> L.*		+						
<i>Heracleum sibiricum</i> L.		+		+	+	+		
<i>Hieracium umbellatum</i> L.		+			+			

<i>Hordeum jubatum</i> L.*				+	+	+	+	+
<i>Houstonia longifolia</i> Gaertn.					+			
<i>Hypericum maculatum</i> Crantz			+	+	+			
<i>H. perforatum</i> L.			+					
<i>Inula britannica</i> L.					+			
<i>Juncus articulatus</i> L.		+			+			
<i>Knautia arvensis</i> (L.) J.M. Coult.		+	+					+
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey.					+	+	+	
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.				+	+			
<i>Lathyrus pratensis</i> L.		+			+			
<i>Leontodon autumnalis</i> L.	+	+		+	+			
<i>L. hispidus</i> L.					+			
<i>Leonurus villosus</i> Desf.					+			
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.		+		+				
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	+	+		+	+	+		
<i>Linum perenne</i> L.	+							
<i>Lysimachia nummularia</i> L.						+		
<i>L. vulgaris</i> L.		+				+		
<i>Lythrum salicaria</i> L.						+		
<i>Medicago falcata</i> L.				+	+			
<i>M. sativa</i> L.		+		+	+	+		+
<i>M. × varia</i> T. Martyn		+						
<i>Mentha arvensis</i> L.						+		
<i>Myosotis palustris</i> (L.) L.						+		
<i>Partenocissus inserta</i> (A. Kern.) Fritsch					+			
<i>Phleum pratense</i> L.		+	+		+			
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.					+	+		
<i>Picris hieracioides</i> L.	+	+			+			
<i>Plantago maior</i> L.	+	+		+	+			
<i>P. pratensis</i> L.	+			+	+			
<i>Poa pratensis</i> ssp. <i>angustifolia</i> (L.) Arcang.		+		+	+	+		
<i>P. trivialis</i> L.	+							
<i>Potentilla anserina</i> L.			+					
<i>P. argentea</i> L.					+	+		+

<i>P. norvegica</i> L.	+							
<i>P. recta</i> L.	+	+	+	+	+			
<i>Puccinellia distans</i> (L.) Parl.*					+			
<i>Reynoutria</i> × <i>bohemica</i> Chrtk et Chrtkova*						+		
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Bess.					+			
<i>Rumex confertus</i> Willd.					+			
<i>R. crispus</i> L.		+			+			
<i>Saponaria officinalis</i> L.					+	+		+
<i>Sedum acre</i> L.		+		+	+			
<i>S. telephium</i> L.		+						
<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J. Koch	+	+	+	+	+			
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke		+			+			
<i>Sisymbrium volgense</i> Bieb. ex Fourn.					+	+		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	+					+		
<i>Solidago canadensis</i> L.*				+	+			
<i>S. gigantea</i> Aiton*					+			
<i>S. virgaurea</i> L.		+						
<i>Sonchus arvensis</i> L.	+	+		+	+			
<i>Symphytum officinale</i> L.						+		
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	+	+	+	+	+	+		+
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Thalictrum aquilegifolium</i> L.						+		
<i>Trifolium hybridum</i> L.	+				+	+		
<i>T. medium</i> L.	+	+		+	+			
<i>T. pratense</i> L.		+		+	+			
<i>T. repens</i> L.	+	+		+	+			
<i>Tussilago farfara</i> L.	+	+		+	+			
<i>Typha angustifolia</i> L.		+						
<i>T. laxmannii</i> Lepechin					+			
<i>Urtica dioica</i> L.		+		+	+	+		
<i>Valeriana officinalis</i> L. s.l.		+						
<i>Veronica chamaedrys</i> L.		+	+		+			
<i>Vicia cracca</i> L.	+	+	+		+	+		+
<i>V. sepium</i> L.		+			+	+		
<i>V. tenuifolia</i> Roth		+						
ИТОГО:	36	75	30	45	81	49	9	17

Монокарпические травы								
<i>Acinos arvensis</i> (Lam.) Dandy		+						
<i>Amaranthus albus</i> L.*		+		+	+			+
<i>A. blitoides</i> S. Watson				+	+		+	+
<i>A. retroflexus</i> L.*	+	+			+		+	+
<i>Anchusa arvensis</i> (L.) Bieb.		+						
<i>Angelica archangelica</i> L.				+		+		
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski					+			+
<i>A. tectorum</i> (L.) Nevski*	+			+	+			
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.			+					
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.		+	+	+	+	+		+
<i>Arcticum lappa</i> L.		+			+			
<i>A. tomentosum</i> Mill.	+	+			+			
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.		+			+	+	+	+
<i>Bidens frondosa</i> L.*				+	+			
<i>Blitum glaucum</i> W.D.J. Koch	+	+						
<i>B. rubrum</i> (L.) Reichb.		+						
<i>Brassica</i> sp.	+							
<i>Brassica campestris</i> L.						+		
<i>B. nigra</i> (L.) Koch					+			
<i>Bromus commutatus</i> Schrad.					+			
<i>B. squarrosus</i> L.						+		
<i>Bunias orientalis</i> L.		+			+			
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	+			+	+	+		
<i>Carduus crispus</i> L.					+			
<i>Campanula patula</i> L.	+	+	+					
<i>Cerastium arvense</i> L.	+	+			+			
<i>Chaenorrhinum minus</i> (L.) Lange	+							
<i>Chelidonium majus</i> L.				+	+	+		
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+		+	+	+	+	+
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	+	+			+	+		
<i>Consolida regalis</i> S.F. Gray					+			+
<i>Cuscuta europaea</i> L.						+		
<i>Dipsacus fullonum</i> L.		+						
<i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv.				+				

<i>Echinocystis lobata</i> Torr. Et Gray*					+			
<i>Echium vulgare</i> L.				+		+		+
<i>Eragrostis minor</i> Host				+			+	
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers.*				+	+			+
<i>E. canadensis</i> L.*	+	+		+	+	+		+
<i>Erysimum cuspidatum</i> (Bieb.) DC.					+			
<i>E. hieracifolium</i> L.					+	+		
<i>Euphrasia stricta</i> D. Wolff ex J.F. Lehm.		+						
<i>Fagopyrum</i> sp.	+							
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	+				+	+		
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.		+						
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.*				+				
<i>Galium aparine</i> L.					+	+		
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden.*		+			+			
<i>Impatiens grandulifera</i> Royle*		+			+			
<i>I. parviflora</i> DC.*		+		+	+	+		
<i>Juncus buffonius</i> L.						+		
<i>Kochia scoparia</i> (L.) Schrad.						+		
<i>Lactuca serriola</i> L.				+	+	+		
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.				+				
<i>Lepidium campestre</i> (L.) Aiton					+			
<i>L. densiflorum</i> Schrad.*	+	+		+	+	+	+	
<i>L. ruderales</i> L.				+			+	+
<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.*		+	+					
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	+	+						
<i>M. discoidea</i> DC.*				+	+			
<i>Medicago lupulina</i> L.	+	+		+	+	+	+	+
<i>Melampyrum nemorosum</i> L.			+					
<i>Melilotus albus</i> (L.) Medik.		+		+	+			+
<i>M. officinalis</i> (L.) Pallas	+	+		+	+			+
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill				+				
<i>M. sparsiflora</i> Mikan ex Pohl		+						
<i>Nonea lutea</i> (Desr.) DC.					+			

<i>Oenothera biennis</i> L.*				+				+
<i>O. rubricaulis</i> Klebahn							+	
<i>O. silesiaca</i> Renner					+			
<i>Odontites vulgaris</i> Moench		+			+			
<i>Onopordum acanthium</i> L.						+		
<i>Panicum miliaceum</i> L.	+						+	
<i>Papaver dubium</i> L.					+			
<i>Pastinaca sativa</i> L.		+		+	+			+
<i>Poa annua</i> L.					+			
<i>Polygonum aviculare</i> L.	+			+	+	+		
<i>Portulaca oleracea</i> L.							+	+
<i>Potentilla supina</i> L.					+			
<i>Ranunculus sceleratus</i> L.						+		
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.		+						
<i>Salsola tragus</i> L.					+			
<i>Senecio viscosus</i> L.*	+	+		+				
<i>S. vulgaris</i> L.		+	+					
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult.	+						+	+
<i>S. viridis</i> (L.) Beauv. s.1.	+			+	+	+	+	
<i>Silene pratensis</i> (Rafn) Godr.		+			+			
<i>Sisymbrium loeselii</i> L.				+	+		+	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	+	+						
<i>S. oleraceus</i> L.		+				+		
<i>Stellaria holostea</i> L.						+		
<i>S. media</i> (L.) Vill.					+			
<i>S. nemorum</i> L.					+	+		
<i>S. palustris</i> Ehrh. ex Hoffm.			+					
<i>Thlaspi arvense</i> L.		+						
<i>Tragopogon dubius</i> ssp. <i>major</i> (Jacq.) Vollm.					+			
<i>Trifolium arvense</i> L.		+						
<i>Tripleurospermum</i> <i>inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	+	+		+	+			
<i>Verbascum thapsus</i> L.					+			
<i>Viola arvensis</i> Murray	+	+		+	+		+	
<i>Xanthium album</i> (Widder) H. Scholz*						+		
ИТОГО	26	41	7	33	55	29	15	19

Примечание: * – вид включен в Черную книгу флоры Средней России (2010).

Три биома, через которые проходит Транссиб на Восточно-Европейской равнине соответствуют зоне южной тайги, зоне хвойно-широколиственных лесов и зоне широколиственных лесов (табл. 3). По мере продвижения к югу увеличивается среднегодовая температура воздуха (от 3.4 до 5.6 градусов), снижается среднегодовое количество осадков (от 614 до 320 мм) и повышается численность сосудистых растений на единицу площади (от 500-600 до 600-700 видов на 100 кв. км). Однако общее число видов сосудистых растений в биомах не укладывается в эту закономерность: флора Смоленско-Приволжского широколиственно-хвойнолесного биома, куда входят Московская и Владимирская области, богаче, чем в двух остальных биомах. Отчасти, это можно объяснить субъективным фактором, поскольку эти области изучены наиболее хорошо (Майоров, 2012, 2020; Серегин, 2017), но, скорее всего здесь действует эффект наложения, так как эта зона переходная и включает как таежные, так и степные виды растений (особенно по откосам южной экспозиции). Флора Транссибирской магистрали положительно коррелирует с числом видов, зарегистрированных в биомах: самое высокое число как древесных, так и травянистых видов, причем и на полотне железной дороги и по откосам, зарегистрировано на участках, проходящих через Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной биом.

Наиболее богаты видами откосы железных дорог: 147 видов в Смоленско-Приволжском широколиственно-хвойнолесном биомах, 126 видов в Ладожско-Вычегодском южно-таежном биомах и 39 видов в Днепровско-Приволжском широколиственнолесном биомах. Вдвое меньшее число видов зарегистрировано на полотне железной дороги: 87, 69 и 26, соответственно. Это неудивительно, поскольку обработку полотна химикатами и подсыпку гравия проводят повсеместно, и на железнодорожном полотне некоторых станций (Владимир, Боголюбово и др.) никаких растений нет вовсе. Наименьшее число видов отмечено по дренажным канавам: 87 видов в Смоленско-Приволжском широколиственно-хвойнолесном биомах и 40 видов в Ладожско-Вычегодском южно-таежном биомах, а в г. Дзержинск, представляющий Днепровско-Приволжский широколиственнолесной биом, ни понижений, ни дренажных канав не было вовсе.

Для оценки сходства растительности на участках Транссиба, расположенных в разных биомах, мы подсчитали коэффициент Сьеренсена (K_s) (табл. 4). Наиболее высокое сходство наблюдается между аналогичными экотопами Ладожско-Вычегодского южнотаежного и Смоленско-Приволжского широколиственно-хвойнолесного биомов: K_s для железнодорожного полотна составляет 44%, для откосов – 53% (табл. 4). Это говорит о том, что Транссиб не может не способствовать расселению вдоль железнодорожных путей

многих видов растений (в том числе инвазионных). По растительности дренажных канав северная и центральная железнодорожные ветви имеют очень низкое сходство (K_s всего 20%), и на наш взгляд, это связано с тем, что видовой состав травянистых однолетников сильно зависит от режима увлажнения в текущем году; в подобных местообитаниях быстро происходят сукцессии, и могут встречаться как болотные растения, так и типичные луговые мезофиты. Доля инвазионных видов также выше на полотне и откосах, чем в дренажных канавах.

Таблица 3

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

Биом	Ладожско-Вычегодский южно-таежный	Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной	Днепровско-Приволжский широколиственно-лесной
Средняя температура	3.4	4.8	5.6
Среднегодовое количество осадков	614	608	320
Общее число сосудистых растений	1800	2200	2000
Число сосудистых растений на 100 кв. км	500-600	500-700	600-700
Зарегистрировано на ж/д древесных растений, всего видов	16	20	3
На полотне ж/д	7	9	2
По откосам	10	10	3
Зарегистрировано на ж/д поликарпических трав, всего видов	92	103	18
На полотне ж/д	36	45	9
По откосам	75	81	17
Зарегистрировано на ж/д монокарпических трав, всего видов	54	76	27
На полотне ж/д	26	33	15
По откосам	41	55	19

Инвазионные виды, включенные в Черную книгу флоры Средней России (2010), составляют 11% от общего числа сосудистых растений, и преимущественно произрастают на откосах, а также часто встречаются на железнодорожном полотне (табл. 2). Только 6 видов встречаются во всех трех биомах: *Acer negundo*, *Amaranthus albus*, *A. retroflexus*, *Erigeron canadensis*, *Epilobium adenocaulon* и *Lepidium densiflorum*, причем все они являются чужеродными инвазионными

видами, а 4 из них (*Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Erigeron canadensis*, *Epilobium adenocaulon*) входят в ТОП-100 самых опасных инвазионных видов России (Самые опасные..., 2018).

Таблица 4

Коэффициент сходства по Сьеренсену для различных местообитаний, приуроченных к разным биомам по ходу Транссибирской магистрали

Тип местообитаний Биомы	Ks		
	Железнодорожное полотно	Откосы железной дороги	Понижения, дренажные каналы, прилегающие к железнодорожным откосам
Ладожско-Вычегодский южнотаежный / Смоленско- приволжский широколиственно- хвойнолесной	44%	53%	20%
Смоленско-приволжский широколиственно- хвойнолесной/ Днепровско- Приволжский широколиственнолесной	27%	31%	
Ладожско-Вычегодский южнотаежный / Днепровско- Приволжский широколиственнолесной	28%	29%	

Изученный участок Транссиба пересекает 5 административных областей России, и большая часть наиболее широко распространенных инвазионных видов встречаются лишь в одной-двух областях (табл. 5). По нашему мнению, основной путь распространения таких видов – «бегство» на магистраль из городов, поселков и дачных участков, где они сорничают, как, например, *Heracleum sosnowskyi* и *Erigeron annuus*, или даже продолжают использоваться в озеленении, как это происходит с видами рода *Solidago* L., *Oenothera glazioviana* Micheli и др. Вероятно, впоследствии они будут расселяться и посредством Транссиба, но в настоящее время эти виды встречаются на магистрали лишь спорадически. Совсем другая ситуация с видами, отмеченными во всех пяти административных областях – *Acer negundo*, *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron canadensis*. По всей видимости, основным вектором их распространения и является железнодорожная магистраль. Ряд новых заносных видов, впервые отмеченных нами на железной дороге в пределах изученных регионов, также относится к группе растений, которые мигрируют в настоящее время в новые местообитания преимущественно по Транссибирской магистрали:

Anisantha sterilis, *Oenothera silesiaca*, *Oe. depressa*, *Nonea lutea*, *N. versicolor* и др. В подтверждение тезиса о роли в непреднамеренном перемещении растений из Европы в Азию и обратно по железным дорогам нами отмечено активное распространение в европейскую часть России различных морфотипов *Artemisia sieversiana*. Этот вид азиатского происхождения достаточно часто образует на склонах железных дорог изученных территорий небольшие, но достаточно многочисленные популяции, представленные обычно хорошо развитыми растениями.

Таблица 5

Встречаемость растений, входящих в Топ-100 самых опасных инвазионных видов России, в различных областях, через которые проходит Транссибирская магистраль

Виды	Области				
	Владимирская	Нижегородская	Ярославская	Костромская	Кировская
<i>Acer negundo</i>	+	+	+	+	+
<i>Amaranthus retroflexus</i>	+	+			+
<i>Bidens frondosa</i>	+				
<i>Echinocystis lobata</i>		+			
<i>Epilobium adenocaulon</i>	+	+	+	+	+
<i>Erigeron annuus</i>	+	+			
<i>E. canadensis</i>	+	+	+	+	+
<i>Galinsoga parviflora</i>		+			
<i>Heracleum sosnowskyi</i>		+			+
<i>Hordeum jubatum</i>		+			
<i>Impatiens glandulifera</i>	+				+
<i>I. parviflora</i>	+	+			+
<i>Lupinus polyphyllus</i>					+
<i>Oenothera biennis</i>	+	+			
<i>Reynoutria × bogemica</i>		+			
<i>Solidago gigantea</i>	+		+		
<i>S. canadensis</i>	+	+			

Заключение. На участках Транссибирской магистрали, проходящих по Восточно-Европейской равнине, отмечено 265 видов сосудистых растений (28 древесных растений, 135 поликарпических трав и 102 вида монокарпических трав).

Объем флоры участков Транссибирской магистрали положительно коррелирует с общим числом видов сосудистых растений, зарегистрированных в биоме: самое высокое число как

древесных, так и травянистых видов, причем и на полотне железной дороги, и по откосам, отмечено на участках, проходящих через Смоленско-Приволжский широколиственно-хвойнолесной биом.

По снижению числа зарегистрированных видов растений экотопы железной дороги (всех трех биомов) располагаются в ряду: откосы железной дороги (206 видов) → полотно железной дороги (126 видов) → дренажные канавы (114 видов).

Наиболее высокое сходство наблюдается между аналогичными экотопами Ладожско-Вычегодского южнотаежного и Смоленско-Приволжского широколиственно-хвойнолесного биомов: коэффициент Сьеренсена (K_s) для железнодорожного полотна составляет 44%, для откосов – 53%. По растительности дренажных канав биомы имеют очень низкое сходство (K_s всего 20%), поскольку в подобных местообитаниях быстро происходят сукцессии, и могут встречаться как болотные растения, так и типичные луговые мезофиты.

Только 6 видов встречаются во всех трех биомах, причем все они являются чужеродными инвазионными видами, а 4 из них (*Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Erigeron canadensis*, *Epilobium adenocaulon*) входят в ТОП-100 самых опасных инвазионных видов России.

Инвазионные виды составляют 11% от общего числа сосудистых растений, зарегистрированных на Транссибирской магистрали. Поначалу железная дорога служит реципиентом чужеродных видов: здесь находят приют многие растения, «сбегающие» на магистраль из городов, поселков и дачных участков, где они сорничают, как, например, *Heraclеum sosnowskyi*, *Erigeron annuus*, или даже продолжают использоваться в озеленении, как это происходит с видами рода *Solidago* L., *Oenothera glazioviana* Micheli и др. Впоследствии железнодорожная магистраль становится основным вектором распространения ряда чужеродных видов, например, для отмеченных во всех пяти административных областях *Acer negundo*, *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron canadensis*. Мигрируют по Транссибирской магистрали и впервые обнаруженные нами *Anisantha sterilis*, *Oenothera silesiaca*, *Oe. depressa*, *Nonea lutea*, *N. versicolor* и др.

Активное распространение по железнодорожным путям в европейской части России различных морфотипов азиатской *Artemisia sieversiana* также подтверждает тезис о ведущей роли Транссиба в непреднамеренном перемещении растений из Европы в Азию и обратно.

Список литературы

- Виноградова Ю.К., Бочкин В.Д., Майоров С.Р., Теплов К.Ю., Баринов А.В.* 2017. Историческая флора железнодорожного узла Московского мегаполиса (в границах до 2012 года) // *Hortus Botanicus*. Т. 12. С. 77-105. <https://cyberleninka.ru/article/n/istoricheskaya-flora-zheleznodorozhnogo-uzla-moskovskogo-megapolisa-v-granitsah-do-2012-goda/viewer>
- 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.
- 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/>.
- Леострин А.В.* 2019. Флора бассейна реки Кострома: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Санкт-Петербург. 25 с.
- Майоров С.Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В.* 2012. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Товарищество науч. изд. КМК. 412 с.
- Майоров С.Р., Алексеев Ю.Е., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В.* 2020. Чужеродная флора Московского региона: состав, происхождение и пути формирования. М.: Товарищество научных изданий КМК. 576 с.
- Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100)*. 2018. / ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, В.Г. Петросян, Л.А. Хляп. М.: Товарищество научных изданий КМК. 688 с.
- Сенатор С.А., Тохтарь В.К., Курской А.Ю.* 2016. Материалы к флоре железных дорог Белгородской области // *Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле*. Вып. 4. С. 50-59.
- Серегин А.П., Боровичев Е.А., Глазунова К.П., Кокошникова Ю.С., Сенников А.Н.* 2012. Флора Владимирской области: конспект и атлас. Тула: Гриф и К. 620 с.
- Тохтарь В.К.* 1993. Флора железных дорог юго-востока Украины: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев. 17 с.
- Тохтарь В.К., Виноградова Ю.К., Курской А.Ю., Зеленкова В.Н., Третьяков М.Ю.* 2020. Флора железнодорожных станций Транссибирской магистрали в пределах Нижегородской области // *Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология*. № 3(59). С. 102-114.
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю.* 2019. Инвазионные растения юго-запада Среднерусской возвышенности. Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ». 120 с.
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю.* 2020. Формирование инвазионного компонента флоры Белгородской области за 170 лет // *Бот. журн.* 105 (9). С. 854-860. doi: 10.31857/S0006813620090094
- Тремасова Н.А., Борисова М.А., Борисова Е.А.* 2012. Инвазионные виды растений Ярославской области // *Ярослав. пед. вестник*. Т. 3 (Естественные науки). № 1. С. 103-111.

- Cadenasso M.L., Pickett S.T.A.* 2001. Effect of Edge Structure on the Flux of Species into Forest Interiors // *Conserv. Biol.* V. 15. Is.1. P.91-97.
<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2001.99309.x>
- Dawson W., Moser D., van Kleunen M., Kreft H., Pergl J., Pyšek P., Weigelt P., Winter M., Lenzner B., Blackburn T.M., Dyer E.E., Cassey P., Scrivens S.L., Economo E.P., Guenard B., Capinha C., Seebens H., Garcia-Diaz P., Nentwig W., Garcia-Berthou E., Casal C., Mandrak N.E., Fuller P., Meyer C., Essl F.* 2017. Global hotspots and correlates of alien species richness across taxonomic groups // *Nat. Ecol. Evol.* V. 1. 0186.
<https://doi.org/10.1038/s41559-017-0186>
- Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U., ten Brink P., Shine C.* 2008. Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) – Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP). Brussels. Belgium. 44 p. + Annexes.
- Murcia C.* 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation // *Trends Ecol. Evol.* V. 10. Is. 2. P 58-62. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)88977-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6)
- Pyšek P., Jarošík V., Hulme P.E., Pergl J., Hejda M., Schaffner U., Vilà M.* 2012. A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment // *Glob. Change Biol.* V. 18. P. 1725-1737.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02636.x>
- Pyšek P., Richardson D.M.* 2010. Invasive species, environmental change and management, and Health // *Ann. Rev. Env. Res.* V. 35. P. 25-55.
<https://doi.org/10.1146/annurev-environ-033009-095548>
- Seebens H., Blackburn T.M., Dyer E.E., Genovesi P., Hulme P.E., Jeschke J.M., Pagad S., Pyšek P., van Kleunen M., Winter M., Ansong M., Arianoutsou M., Bacher S., Blasius B., Brockerhoff E.G., Brundu G., Capinha C., Causton C.E., Celesti-Grapow L., Dawson W., Dullinger S., Economo E.P., Fuentes N., Guenard B., Jäger H., Kartesz J., Kenis M., Kühn I., Lenzner B., Liebhold A.M., Mosena A., Moser D., Nentwig W., Nishino M., Pearman D., Pergl J., Rabitsch W., Rojas-Sandoval J., Roques A., Rorke S., Rossinelli S., Roy H.E., Scalera R., Schindler S., Štajerová K., Tokarska-Guzik B., Walker K., Ward D.F., Yamanaka T., Essl F.* 2018. Global rise in emerging alien species results from increased accessibility of new source pools // *PNAS.* V. 115. Is. 10. E2264-E2273. <https://doi.org/10.1073/pnas.1719429115>
- Simberloff D., Martin J-L., Genovesi P., Maris V., Wardle D.A., Aronson J., Courchamp F., Galil B., Garcia-Berthou E., Pascal M., Pyšek P., Sousa R., Tabacchi E., Vilà M.* 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward // *Trends Ecol. Evol.* V. 28. Is. 1. P. 58-66.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>
- Tokhtar V.K., Vinogradova Yu.K., Zelenkova V.N., Kurskoy A.Yu.* 2020. Can invasive plant species «differentiate» colonized ecotopes? // *Eur. Jour. Bios.* V. 14. Is. 1. P. 2285-2292.

**FLORA OF THE TRANS-SIBERIAN RAILWAY
AND ITS CORRELATION WITH THE CHARACTERISTICS
OF NATURAL BIOMES
ON THE EASTERN EUROPEAN PLAIN**

**Yu. K. Vinogradova¹, V.K. Tokhtar², V.N. Zelenkova², M.A. Galkina¹,
A.Yu. Kurskoy², M.Yu. Tretyakov², A.V. Stogova¹**

¹Tsitsin Main Botanical Garden RAS, Moscow

²Belgorod State National Research University, Belgorod

Inventory of alien and native plants was carried out on the segments of the Trans-Siberian Railway, passing through the territory of the East European Plain. The Northern Branch of the Railway (Kirov – Kostroma – Yaroslavl – Moscow) and the Central Branch of the Railway (Kirov – Nizhny Novgorod – Vladimir – Moscow) were studied. We revealed a correlation between the characteristics of natural biomes and the main floristic indices. We studied 15 railway stations in five regions located in three natural biomes. At each site, we laid 100 m² plots in three different ecotopes: on the railroad bed, on slopes and in the railroad embankment outsole (mainly infiltration ditch). A total of 61 geobotanical descriptions were compiled. 265 species of vascular plants were detected (28 woody plants, 135 polycarpical herbs and 102 species of monocarpical herbs). Plant's number in the Trans-Siberian Railway positively correlates with the total number of vascular plant species recorded in the biomes: the highest number of both woody and herbaceous species, and both on the railroad bed and on the slopes, is noted in segments passing through the Smolensk-Privolzhsky biome. In terms of reducing the number of plant species, the ecotopes of the railway located in the following range: slopes of the railway → railroad bed → infiltration ditch. According to the Sørensen's similarity coefficient, the highest similarity is observed between the flora of slopes (53%), similarity of local flora of the railway bed is lower (44%), and very low (20%) similarity of flora is noted for infiltration ditch. Only 6 species are found in all three biomes, all of them being alien invasive species, and 4 of them (*Acer negundo*, *Amaranthus retroflexus*, *Erigeron canadensis*, *Epilobium adenocaulon*) are among the TOP-100 the most dangerous invasive species in Russia. The Trans-Siberian Railway serves both as a recipient of alien species "escaping" from settlements and as a main vector for their further dispersal along the transport corridor.

Keywords. *Trans-Siberian Railway, flora, natural biome, East European Plain, invasive alien plant species.*

Об авторах:

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

ЗЕЛЕНКОВА Виктория Николаевна – заведующий сектором культурных и декоративных растений Научно-образовательного Центра «Ботанический сад» НИУ «БелГУ», ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы 85, e-mail: zelenkova@bsu.edu.ru.

ГАЛКИНА Мария Андреевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Москва, ул. Ботаническая д. 4, e-mail: mawa.galkina@gmail.com

КУРСКОЙ Андрей Юрьевич – заведующий сектором природной флоры Научно-образовательного Центра «Ботанический сад» НИУ «БелГУ», ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы 85, e-mail: kurskoj@bsu.edu.ru.

ТРЕТЬЯКОВ Михаил Юрьевич – кандидат биологических наук, заведующий сектором Научно-образовательного Центра «Ботанический сад» НИУ «БелГУ», ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, Белгород, ул. Победы 85, e-mail: tretyakovmiy@gmail.com.

СТОГОВА Александра Викторовна – научный сотрудник ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Москва, ул. Ботаническая д. 4, e-mail: a.stogova85@gmail.com.

Виноградова Ю.К. Флора Транссибирской железной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов на территории Восточно-Европейской равнины / Ю.К. Виноградова, В.К. Тохтарь, В.Н. Зеленкова, М.А. Галкина, А.Ю. Курской, М.Ю. Третьяков, А.В. Стогова / Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 4(60). С. 61-82.