










DOI 10.23859/estr-230606

EDN VYQBFG

УДК 581.9:574 (1-924.8)

Научная статья

Флора Транссибирской железнодорожной магистрали на границе частей света (участок Пермь – Кунгур)

М.А. Галкина¹ , Ю.К. Виноградова¹ , А.В. Стогова^{1*} ,
В.К. Тохтарь² , В.Н. Зеленкова² , М.Ю. Третьяков² ,
А.Ю. Курской² 

¹ *Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, 127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, д. 4*

² *Белгородский государственный национальный исследовательский университет, 308015, Россия, г. Белгород, ул. Победы, д. 85*

**a.stogova85@gmail.com*

Аннотация. Транссибирская магистраль соединяет Европу и Азию, и особенный интерес представляет флора ее участка на стыке этих континентов. В ходе проведенных исследований пяти железнодорожных станций и нескольких перегонов Пермского края отмечено 134 вида сосудистых растений: 19 древесных и 115 травянистых. Выполнено сравнение локальных флор соседних с Пермским краем регионов на протяжении Транссибирской магистрали с помощью коэффициента сходства Сьеренсена. Максимальное сходство флоры пермского участка наблюдается с европейским участком Транссибирской магистрали. Однако сравнение аборигенных фракций флоры показало, что наибольшим сходством обладают пермский и западносибирский участки.

Ключевые слова: сходство по Сьеренсену, локальные флоры, Пермский край, чужеродные виды, инвазионные виды

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания ГБС РАН «Инвазионные растения России: инвентаризация, биоморфологические особенности и эффективные методы контроля расселения» (№ 122042600141-3), а также при поддержке Минобрнауки России ЦКП «Гербарий ГБС РАН», грант № 075-15-2021-678.

ORCID:

М.А. Галкина, <https://orcid.org/0000-0002-3707-1473>

Ю.К. Виноградова, <https://orcid.org/0000-0003-3353-1230>

А.В. Стогова, <https://orcid.org/0000-0003-4405-1224>

В.К. Тохтарь, <https://orcid.org/0000-0002-7417-4893>

В.Н. Зеленкова, <https://orcid.org/0000-0002-5191-7359>

М.Ю. Третьяков, <https://orcid.org/0000-0001-6789-8060>

А.Ю. Курской, <https://orcid.org/0000-0002-8400-0694>

Для цитирования: Галкина, М.А. и др., 2023. Флора Транссибирской железнодорожной магистрали на границе частей света (участок Пермь – Кунгур). *Трансформация экосистем* 6 (5), 65–76. <https://doi.org/10.23859/estr-230606>

Поступила в редакцию: 06.06.2023

Принята к печати: 09.08.2023

Опубликована онлайн: 01.12.2023








DOI 10.23859/estr-230606

EDN VYQBFG

UDC 581.9:574 (1-924.8)

Article

The Trans-Siberian Flora at the border of continents (section Perm – Kungur)

Maria A. Galkina¹ , Yulia K. Vinogradova¹ , Aleksandra V. Stogova^{1*} , Valeriy K. Tokhtar² , Viktoria N. Zelenkova² , Mikhail Yu. Tretyakov² , Andrey Yu. Kurskoy² 

¹ N.V. Tsitsin Main Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, ul. Botanicheskaya 4, Moscow, 127276 Russia

² Belgorod State National Research University, ul. Pobedy 8, Belgorod, 85308015 Russia

*a.stogova85@gmail.com

Abstract. The Trans-Siberian Railway connects Europe and Asia making the flora at this intersection of particular interest. When studying five railway stations and several spans of Perm Krai, 134 species of vascular (19 woody and 115 herbaceous) plants were identified. For comparison of local floras of the regions located along the Trans-Siberian Railway and adjacent to Perm Krai, we used the Sørensen's similarity coefficient. The Perm section (Perm – Kungur) showed the best flora similarity with the European one and by the aboriginal fraction – with the West Siberian site.

Keywords: Sørensen similarity, local flora, Perm Krai, alien species, invasive species

Funding. The work was carried out as the State Task of the Tsitsin Main Botanical Garden, RAS “Invasive plants of Russia: inventory, biomorphological features and effective methods to control dissemination” (No. 122042600141-3) and with support of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of the Collective Use Center “Herbarium of MBG RAS”, grant No. 075-15-2021-678.

ORCID:

M.A. Galkina, <https://orcid.org/0000-0002-3707-1473>

Yu.K. Vinogradova, <https://orcid.org/0000-0003-3353-1230>

A.V. Stogova, <https://orcid.org/0000-0003-4405-1224>

V.K. Tokhtar, <https://orcid.org/0000-0002-7417-4893>

V.N. Zelenkova, <https://orcid.org/0000-0002-5191-7359>

M.Yu. Tretyakov, <https://orcid.org/0000-0001-6789-8060>

A.Yu. Kurskoy, <https://orcid.org/0000-0002-8400-0694>

To cite this article: Galkina, M.A. et al., 2023. The Trans-Siberian Flora at the border of continents (section Perm – Kungur). *Ecosystem Transformation* 6 (5), 65–76. <https://doi.org/10.23859/estr-230606>

Received: 06.06.2023

Accepted: 09.08.2023

Published online: 01.12.2023

Введение

Железнодорожные магистрали являются техногенными экотопами, не имеющими природных аналогов. В таких условиях ожидается высокая доля участия чужеродных растений во флоре экотопа (Ложникова и др. 2023; Николин и др., 2022; Сенатор и др., 2016; Ballesteros et al., 2021; Dubyna et al., 2021; Kotenko et al., 2022; Pyšek and Hulme, 2005; Pollock et al., 2017).

Транссибирская магистраль – одна из крупнейших в мире транспортных артерий и уникальный объект для исследования, поскольку она соединяет два континента с различным набором аборигенных видов. Ранее нами была изучена «железнодорожная» флора европейского, уральского и западносибирского участков Транссиба (Виноградова и др., 2020; Тохтарь и др., 2022). Дороги имеют для биоразнообразия регионов двойное значение: с одной стороны, они позволяют растениям беспрепятственно расселяться на дальние расстояния, а с другой – служат очагами-«донорами», из которых непреднамеренно занесенные чужеродные виды распространяются в близлежащие фитоценозы (Галкина и др., 2021; Christen and Matlack, 2006; Hansen and Clevenger, 2005; Rashid et al., 2021; Wagner et al., 2021).

Пермский край – интересный во флористическом отношении регион, где проходит естественная граница между континентами – Уральские горы. Географическое положение Урала и насыщенность этой территории промышленными предприятиями способствовали развитию железнодорожного транспорта, что привело к формированию развитой системы железнодорожных путей протяженностью более трех тысяч километров (Третьякова, 2010).

Целью данного исследования была инвентаризация чужеродных растений флоры уральско-западносибирского участка Транссибирской железной дороги и анализ их сходства с другими участками магистрали.

Материалы и методы

Исследован растительный покров на станциях Комсомольская, Пермь-1, Пермь-2, Липовая Гора и Кунгур, а также на нескольких перегонах на территории Пермского края (Рис. 1). Были выполнены геоботанические описания на 21 пробной площади. Описания выполнялись по стандартной методике (Абрамова и др., 2011). Фотографии отдельных видов размещены на платформе iNaturalist (Seregin, 2020).

Изученный нами отрезок Транссиба расположен в Приуральском южнотаежном биоме. Большая часть европейского участка проходит по Ладожско-Вычегодскому южнотаежному биому, а за Уралом Транссиб пересекает несколько биомов с лесостепной растительностью, заметно отличающихся и по набору аборигенных видов (Карта «Биомы России», 2018).

Флору участка Транссиба, расположенного в Пермском крае, сравнивали с флорами Европейского, Уральского (Свердловская область) и Западносибирского (от Тюмени до Новосибирска) участков Транссиба с использованием коэффициентов сходства по Сьеренсену.

Результаты и обсуждение

На изученных площадях нами отмечено 134 вида сосудистых растений: 19 древесных и 115 травянистых (Табл. 1). Выявленные виды относятся к 37 семействам, наиболее широко представлены Asteraceae (29 видов), Poaceae (20 видов) и Rosaceae (13 видов). Максимальное сходство исследованного участка в Пермском крае наблюдается с европейским участком Транссиба, объединяющим северный (Москва – Ярославль – Кострома – Киров) и центральный (Москва – Владимир – Нижний Новгород) ход магистрали (Табл. 2). В то же время, если рассматривать аборигенную и чужеродную фракции флоры отдельно, картина несколько меняется. Аборигенная флора представлена 34 семействами. Amaranthaceae, Oleaceae и Balsaminaceae представлены исключительно чужеродными растениями (1–3 вида в семействе); всего же чужеродные виды относятся к 12 семействам, в 9 из которых также входят и представители аборигенной флоры. Сходство пермского участка с евро-

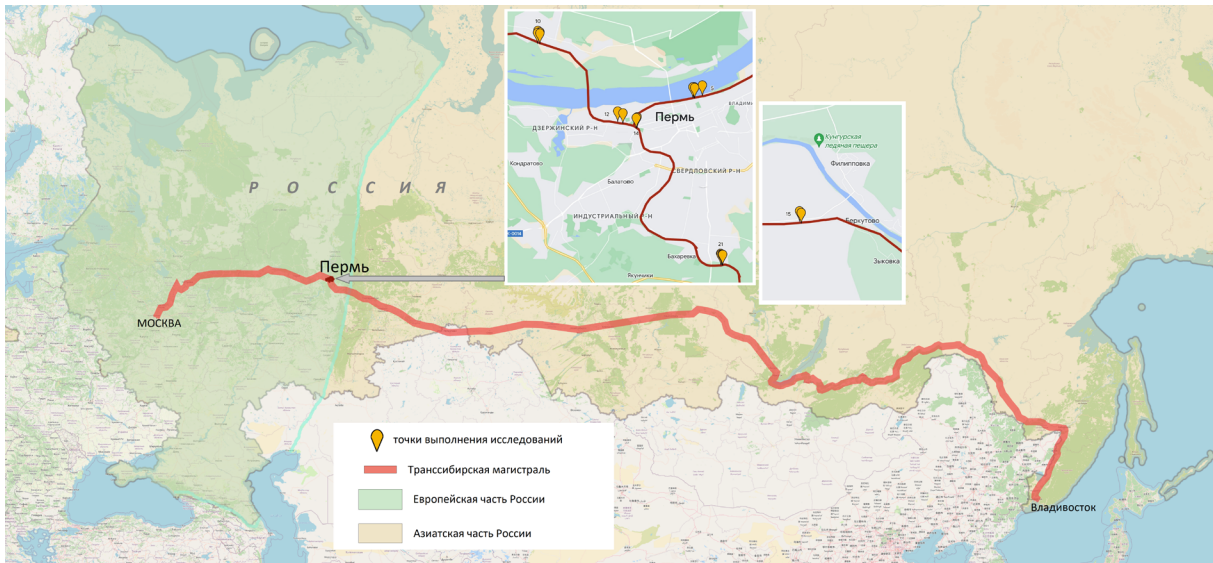


Рис. 1. Расположение станций отбора проб на территории северного склона горы Аибга в бассейне ручья Тобиаса (схема на основе OpenStreetMap).



Рис. 2. Происхождение инвазионных и чужеродных видов на разных участках Транссибирской железнодорожной магистрали.

пейским участком по чужеродным видам (включая инвазионные) значительно превышает таковое с Уралом и Западной Сибирью (37% против 22 и 21% соответственно). Что касается аборигенной флоры, максимальное сходство выявлено с Западной Сибирью и достигает 50% (Табл. 2).

На пермском участке Транссиба отмечено 20 чужеродных видов (Табл. 1). Среди чужеродных видов, являющихся инвазионными на протяжении всей Транссибирской магистрали и включенных в список Топ-100 наиболее агрессивных инвазионных видов России (Дгебуадзе и др., 2018), преобладают растения североамериканского происхождения: *Acer negundo*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Amaranthus retroflexus*, *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron canadensis*, *Hordeum jubatum*, *Oenothera biennis*; один вид имеет северокавказское (*Heracleum sosnowskyi*) и один – центральноазиатское происхождение (*Impatiens parviflora*). Если рассмотреть другие участки Транссиба, видно, что с движением на восток возрастает доля европейских чужеродных видов, тогда как виды с естественными северо- и центральноамериканским, азиатским, средиземноморским и кавказским ареалами сохраняют приблизительно одинаковые доли участия (Рис. 2). Вероятно, это связано с тем, что аборигенные для европейского участка виды на Урале и в Сибири являются чужеродными и были встречены нами в синантропных местообитаниях и вдоль железных дорог, посредством которых, по всей видимости, также продолжают расширение своего ареала на восток.

Табл. 1. Виды растений, отмеченные по Транссибирской магистрали на участке Пермь – Кунгур. «+» – вид отмечен на указанном участке, * – отмеченный вид на данном участке является чужеродным, # – вид включен в Топ-100 инвазионных видов России.

Вид растения	Наличие на европейском участке Транссиба	Наличие на уральском участке Транссиба	Наличие на западносибирском участке Транссиба
Древесный ярус			
<i>Acer negundo</i> L. *#	+**	+**	+**
<i>A. platanoides</i> L.	+		
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.	+		+
<i>B. verrucosa</i> Ehrh.	+	+	+
<i>Caragana arborescens</i> Lam. *			
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> Marshall *#			
<i>Picea obovata</i> Ledeb.			
<i>Populus nigra</i> L.	+		+
<i>Prunus padus</i> L.	+		
<i>Ribes rubrum</i> L.	+		
<i>Rosa majalis</i> Herrm.			
<i>Salix aurita</i> L.			
<i>S. caprea</i> L.	+		+
<i>Sambucus racemosa</i> L.	+		+
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	+	+	
<i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Reichenb. *	+*		
<i>S. vulgaris</i> L. *			
<i>Tilia cordata</i> Mill.			
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	+		
Травяно-кустарничковый ярус			
<i>Achillea millefolium</i> L.	+	+	+
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	+	+	
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	+		
<i>Agrostis canina</i> L.			
<i>A. gigantea</i> Roth			
<i>A. tenuis</i> Sibth.			
<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	+		
<i>Amaranthus retroflexus</i> L. *#	+**	+**	+**
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.			
<i>Arctium lappa</i> L.		+	+
<i>A. minus</i> (Hill) Bernh.			
<i>A. tomentosum</i> Mill.		+	+
<i>Artemisia absinthium</i> L.		+*	+*
<i>A. sieversiana</i> Willd.		+*	+*

Вид растения	Наличие на европейском участке Транссиба	Наличие на уральском участке Транссиба	Наличие на западносибирском участке Транссиба
<i>A. vulgaris</i> L.		+	+
<i>Asparagus officinalis</i> L.			
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth			
<i>Atriplex sagittata</i> Borkh.			
<i>A. tatarica</i> L.			+*
<i>Avena sativa</i> L.			
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC	+	+*	+*
<i>Brassica napus</i> L.		+*	+*
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	+	+	+
<i>Bunias orientalis</i> L.*	+	+*	+*
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth	+	+	+
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	+	+	
<i>Carduus crispus</i> L.	+	+	+
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	+	+	+
<i>Cerastium arvense</i> L.	+		
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	+	+	+
<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh.) Rydb.	+		
<i>Chelidonium majus</i> L.	+	+*	+*
<i>Chenopodium album</i> L.	+	+*	+*
<i>Cichorium intybus</i> L.*	+	+*	+*
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	+	+	+
<i>C. vulgare</i> (Savi) Ten	+	+	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	+*	
<i>Crepis tectorum</i> L.		+	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+	+	+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	+	+	+
<i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn.**	+**		+**
<i>Equisetum arvense</i> L.	+	+	+
<i>E. pratense</i> Ehrh.	+		
<i>Erigeron canadensis</i> L.**	+**	+**	+**
<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench	+		+*
<i>Festuca ovina</i> L.			
<i>F. pratensis</i> Huds.	+	+	
<i>F. rubra</i> L.	+	+	
<i>Fragaria moschata</i> Duchesne			
<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.			
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	+	+	+

Вид растения	Наличие на европейском участке Транссиба	Наличие на уральском участке Транссиба	Наличие на западносибирском участке Транссиба
<i>Galium mollugo</i> L.	+		
<i>G. rivale</i> (Sibth. & Sm.) Griseb.			
<i>Geranium sibiricum</i> L.	+	+	+
<i>Geum urbanum</i> L.	+		
<i>Glechoma hederacea</i> L.	+		+
<i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden **	+**		+**
<i>Hieracium umbellatum</i> L.	+	+	
<i>Hierochloë repens</i> (Host.) P. Beauv.			
<i>Hordeum jubatum</i> L. **	+**	+**	+**
<i>Hyoscyamus niger</i> L.			
<i>Impatiens parviflora</i> DC. **	+**	+**	
<i>Lactuca serriola</i> L. *	+	+	+
<i>L. tatarica</i> (L.) C.A. Mey	+	+	+
<i>Lappula squarrosa</i> (Retz.) Dumort.	+	+	+
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	+	+	+
<i>Lemna minor</i> L.			
<i>Leontodon hispidus</i> L.			
<i>Leonurus villosus</i> Desf. ex D'Urv.	+		
<i>Lepidium ruderae</i> L. *	+*		
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	+		+
<i>Linaria vulgaris</i> Mill.	+	+	+
<i>Malva pusilla</i> Sm. *		+	
<i>Medicago falcata</i> L.	+		+
<i>M. lupulina</i> L.	+		+
<i>Melilotus albus</i> Medik.	+	+	+
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	+		
<i>Nardus stricta</i> L.			
<i>Oenothera biennis</i> L. **	+**		
<i>Phleum pratense</i> L.	+	+	+
<i>Plantago major</i> L.	+	+	+
<i>Poa annua</i> L.	+		+
<i>P. compressa</i> L.			
<i>P. palustris</i> L.			
<i>P. pratensis</i> L.	+	+	+
<i>Polygonum aviculare</i> L.	+	+	+
<i>P. bistorta</i> L.			
<i>Potentilla anserina</i> L.	+	+	+

Вид растения	Наличие на европейском участке Транссиба	Наличие на уральском участке Транссиба	Наличие на западносибирском участке Транссиба
<i>P. argentea</i> L.	+	+	+
<i>P. intermedia</i> L.			
<i>P. recta</i> L.	+		
<i>P. supina</i> L.*	+	+	+
<i>Ranunculus cassubicus</i> L.			
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	+		
<i>Senecio vulgaris</i> L.	+	+	+
<i>Seseli libanotis</i> (L.) W.D.J. Koch	+		
<i>Silene alba</i> (Mill.) E.H.L. Krause	+	+	+
<i>Sinapis arvensis</i> L.			
<i>Solanum dulcamara</i> L.	+		+
<i>Stellaria graminea</i> L.		+	+
<i>S. media</i> (L.) Vill.	+	+	
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i> (L.) G.L. Nesom*			
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	+	+	+
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	+	+	+
<i>Trifolium hybridum</i> L.	+	+	+
<i>T. repens</i> L.	+	+	+
<i>Triplerospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	+	+	+
<i>Triticum aestivum</i> L.		+	+
<i>Tussilago farfara</i> L.	+	+	+
<i>Typha latifolia</i> L.			+
<i>Urtica dioica</i> L.	+	+	+
<i>Veronica officinalis</i> L.			
<i>V. persica</i> Poir. ex Lam.*			
<i>Vicia cracca</i> L.	+	+	+
<i>Viola arvensis</i> Murray	+		+

Отмечены древесные виды, «ускользнувшие» из культуры – европейские виды сирени *Syringa vulgaris* и *S. josikaea*, произрастающие не в посадках, а на железнодорожном откосе на крутом склоне в черте города. Также чужеродным видом интродукционного происхождения является еще один кустарник – *Caragana arborescens* (Третьякова, 2011).

В последние десятилетия произошло расширение на восток ареала *Lactuca serriola*, на территории Урала вид относится к чужеродным (Третьякова, 2011). Кроме того, к чужеродным видам нами отнесены также аборигенные в европейской части, но признанные чужеродными на Урале и в Западной Сибири *Bunias orientalis*, *Cichorium intybus*, *Malva pusilla* и *Potentilla supina* (Третьякова, 2011).

Оставшиеся три чужеродных вида – *Veronica persica*, *Symphyotrichum novi-belgii* и *Lepidium ruderales* являются инвазионными на всей территории средней полосы Европейской части России (Маевский, 2014), но пока не достаточно широко внедрились в естественные фитоценозы и не включены в региональные Черные книги.

Табл. 2. Сходство по Сьеренсену локальных флор на протяжении разных участков Транссиба. Красным цветом выделены коэффициенты Сьеренсена для чужеродной, в том числе инвазионной фракции флоры, зеленым – для аборигенной фракции; черным шрифтом отмечены коэффициенты для всей флоры в совокупности без учета естественного ареала видов.

	Европейский участок	Пермский участок	Уральский участок	Западносибирский участок
Европейский участок		46%	38%	51%
Пермский участок	45% 37%		43%	41%
Уральский участок	39% 25%	41% 22%		52%
Западносибирский участок	40% 28%	50% 21%	52% 49%	

Различия в видовом составе чужеродной и аборигенной фракций локальных флор можно объяснить тем, что в Сибири (а отчасти и на Урале) ряд видов, аборигенных для европейской части, являются чужеродными и числятся в составе флоры лишь в последние десятилетия (археофиты мы не рассматриваем в качестве инвазионных и чужеродных растений). Так, чужеродными видами за Уралом являются аборигенные в средней полосе *Artemisia absinthium*, *Atriplex tatarica*, *Berteroa incana*, *Chelidonium majus*, *Convolvulus arvensis*, *Fagopyrum esculentum*, *Lactuca tatarica*, *Lappula squarrosa*, *Medicago falcata*, *Melilotus albus*, *Senecio vulgaris*, *Sorbus aucuparia*, *Triticum aestivum* (Табл. 1). Таким образом, при подсчете коэффициента Сьеренсена (Табл. 2) эти виды для европейского участка вошли в состав аборигенных, а для западносибирского участка – в выборку чужеродных видов.

Заключение

В целом можно отметить европейский характер «железнодорожной» флоры Пермского края. Об этом говорит самый высокий коэффициент сходства по Сьеренсену (46%) между набором видов европейского и пермского участков Транссиба. Однако максимальное сходство аборигенной фракции флоры наблюдается с западносибирским участком магистрали. Таким образом, к настоящему моменту флора железных дорог Пермского края преобразовалась благодаря присутствию чужеродных видов, расселяющихся с запада на восток.

Список литературы

- Абрамова, Л.И., Жмылев, П.Ю., Уланова, Н.Г., 2011. Летняя учебная практика по геоботанике на Звенигородской биостанции. В: Гаврилова, В.М. (ред.), *Руководство по летней учебной практике студентов биологов на Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского*. Издательство Московского университета, Москва, Россия, 91–114.
- Виноградова, Ю.К., Тохтарь, В.К., Зеленкова, В.Н., Галкина, М.А., Курской, А.Ю. и др., 2020. Флора Транссибирской железнодорожной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов на территории Восточно-Европейской равнины. *Вестник ТвГУ. Серия: Биология и экология* 4 (60), 61–82.
- Галкина, М.А., Зеленкова, В.Н., Курской, А.Ю., Тохтарь, В.К., Pergl, J., Виноградова, Ю.К., 2021. Флора Уссурийского участка Транссибирской железнодорожной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов. *Вестник ТвГУ. Серия: Биология и экология* 3 (63), 70–91.
- Дгебуадзе, Ю.Ю., Петросян, В.Г., Хляп, Л.А. 2018. Самые опасные инвазионные виды России (Топ-100). Товарищество научных изданий КМК, Москва, Россия, 688 с.

- Карта «Биомы России» в серии карт природы для высшей школы, 2018. М. 1:7500000. Всемирный фонд дикой природы (WWF), Москва, Россия, 200 с.
- Ложникова, О.О., Сабирова, Н.Д., Сабиров, Р.Н., 2023. Новые виды чужеродных растений во флоре острова Сахалин. *Ботанический журнал* **108** (4), 383–387.
- Маевский, П.Ф., 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. Товарищество научных изданий КМК, Москва, Россия, 635 с.
- Николин, Е.Г., Гоголева, П.А., Данилова, Н.С., Исаев, А.П., Борисова, С.З. и др., 2022. Флора долины Эркээни (среднее течение р. Лены, Центральная Якутия). *Ботанический журнал* **107** (12), 1156–1165.
- Сенатор, С.А., Тохтарь, В.К., Курской, А.Ю., 2016. Материалы к флоре железных дорог Белгородской области. *Вестник Удмуртского университета: Серия Биология. Науки о Земле* **4**, 50–59.
- Тохтарь, В.К., Курской, А.Ю., Pergl, J., Зеленкова, В.Н., Третьяков, М.Ю. и др., 2022. Флора уральско-западносибирского участка Транссибирской железнодорожной магистрали в различных естественных биомах. *Вестник ТвГУ. Серия: Биология и экология* **2** (66), 81–99.
- Третьякова, А.С., 2010. Роль железнодорожных магистралей в формировании синантропной флоры Среднего Урала. *Экология* **2**, 102–107.
- Третьякова, А.С., 2011. Инвазионный потенциал адвентивных видов Среднего Урала. *Российский журнал биологических инвазий* **3**, 62–68.
- Ballesteros, M., Vítovcová, K., Řehouňková, K. et al., 2021. Alien species in vegetation succession: participation, temporal trends and determining factors in various central European series. *Biological Invasions* **23**, 3435–3445.
- Christen, D.C., Matlack, G.R., 2006. Do invasive plant species use roadsides as conduits, or just habitat? A demographic approach. *Conservation Biology* **20** (2), 385–391.
- Dubyna, D.V., Dziuba, T.P., Iemelianova, S.M., Protopopova, V.V., Shevera, M.V., 2022. Alien species in the pioneer and ruderal vegetation of Ukraine. *Diversity* **14**, 1085.
- Hansen, M.J., Clevenger, A.P., 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological Conservation* **125** (2), 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.03.024>
- Kotenko, O.V., Pergl, J., Tokhtar, V.K., Danilova, E.S., Vinogradova, Yu.K., 2022. Alien and aboriginal flora of the amur section of the trans-siberian railway and its relationships with the characteristics of natural biomes. *Botanica Pacifica* **11** (1), 58–66.
- Pyšek, P., Hulme, P.E., 2005. Spatio-temporal dynamics of plant invasions: linking pattern to process. *Ecosystem Dynamics* **12**, 302–315.
- Pollock, S.Z., Nielsen, S.E., St. Clair, C.C., 2017. A railway increases the abundance and accelerates the phenology of bear-attracting plants in a forested, mountain park. *Ecosphere* **8** (10), e01985. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1985>
- Rashid, I., Haq, S.M., Lembrechts, J.J., Khuroo, A.A., Pauchard, A., Dukes, J.S., 2021. Railways redistribute plant species in mountain landscapes. *Journal of Applied Ecology* **58** (9), 1967–1980. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13961>

Seregin, A.P., Bochkov, D.A., Shner, J.V., Mayorov, S.R., Lednev, et al., 2020. “Flora of Russia” on inaturalist: a dataset. *Biodiversity Data Journal* **8**, e59249.

Wagner, V., Večeřa, M., Jiménez-Alfaro, B., Pergl, J., Lenoir, J. et al., 2021. Alien plant invasion hotspots and invasion debt in European woodlands. *Journal of Vegetation Science* **32** (2), e13014. <https://doi.org/10.1111/jvs.13014>

References

Abramova, L.I., Zhmylev, P.Yu., Ulanova, N.G., 2011. Letnyaya uchebnaya praktika po geobotanike na Zvenigorodskoy biostantsii [Summer training practice in geobotany at the Zvenigorod biostation]. In: Gavrilova, V.M. (ed.), *Rukovodstvo po letney uchebnoy praktike studentov biologov na Zvenigorodskoy biologicheskoy stantsii imeni S.N. Skadovskogo* [Guidelines for summer training practice of students-biologists at the Zvenigorod Biological Station named after S.N. Skadovsky]. Moscow State University Publishing House, Moscow, Russia, 91–114. (In Russian).

Ballesteros, M., Vítovcová, K., Řehouňková, K. et al., 2021. Alien species in vegetation succession: participation, temporal trends and determining factors in various central European series. *Biological Invasions* **23**, 3435–3445.

Christen, D.C., Matlack, G.R., 2006. Do invasive plant species use roadsides as conduits, or just habitat? A demographic approach. *Conservation Biology* **20** (2), 385–391.

Dgebuadze, Yu.Yu., Petrosyan, V.G., Khlyap, L.A., 2018. Samye opasnye invazionnye vidy Rossii (TOP-100) [Most dangerous invasive species of Russia (TOP-100)]. KMK Scientific Press Ltd, Moscow, Russia, 688 p. (In Russian).

Dubyna, D.V., Dziuba, T.P., Iemelianova, S.M., Protopopova, V.V., Shevera, M.V., 2022. Alien species in the pioneer and ruderal vegetation of Ukraine. *Diversity* **14**, 1085.

Galkina, M.A., Zelenkova, V.N., Kurskoy, A.Yu., Tokhtar, V.K., Pergl, J., Vinogradova, Yu.K., 2021. Flora Ussuriyskogo uchastka Transsibirskoy zheleznodorozhnoy magistrali i ee sopriazhennost s kharakteristikami estestvennykh biomov [Flora of the Ussurian section of the Trans-Siberian Railway and its correlation with the characteristics of natural biomes]. *Vestnik TvGU. Seriya: Biologiya i ekologiya* [Bulletin of Tver State University. Series: Biology and ecology] **3** (63), 70–91. (In Russian).

Hansen, M.J., Clevenger, A.P., 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors. *Biological Conservation* **125** (2), 249–259. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.03.024>

Karta “Biomy Rossii” v serii kart prirody dlya vyshey shkoly [The map “Biomes of Russia”], 2018. M. 1:7500000. World Wildlife Fund (WWF), Moscow, Russia, 200 p. (In Russian).

Kotenko, O.V., Pergl, Ja., Tokhtar, V.K., Danilova, E.S., Vinogradova, Yu.K., 2022. Alien and aboriginal flora of the amur section of the trans-siberian railway and its relationships with the characteristics of natural biomes. *Botanica Pacifica* **11** (1), 58–66.

Lozhnikova, O.O., Sabirova, N.D., Sabirov, R.N., 2023. Novye vidy chuzherodnykh rastenij vo flore ostrova Sakhalin [New species of alien plants in the Flora of Sakhalin island]. *Botanichesky zhurnal* [Botanical Journal] **108** (4), 383–387. (In Russian).

Maevsky, P.F., 2014. Flora sredney polosy evropeyskoy chasti Rossii. 11-e izd., ispr. i dop. [Flora of Middle Russia. The 11th edition, revised and expanded]. KMK Scientific Press Ltd, Moscow, Russia, 635 p. (In Russian).

- Nikolin, E.G., Gogoleva, P.A., Danilova, N.S., Isaev, A.P., Borisova, S.Z. et al., 2022. Flora doliny Erkeeni (srednee techenie r. Leny, Tsentralnaya Yakutiya) [Flora of the Erkeeny Valley (middle course of River Lena, Central Yakutia)]. *Botanichesky zhurnal [Botanical Journal]* **107** (12), 1156–1165. (In Russian).
- Pyšek, P., Hulme, P.E., 2005. Spatio-temporal dynamics of plant invasions: linking pattern to process. *Ecosystem Dynamics* **12**, 302–315.
- Pollock, S.Z., Nielsen, S.E., St. Clair, C.C., 2017. A railway increases the abundance and accelerates the phenology of bear-attracting plants in a forested, mountain park. *Ecosphere* **8** (10), e01985. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1985>
- Rashid, I., Haq, S.M., Lembrechts, J.J., Khuroo, A.A., Pauchard, A., Dukes, J.S., 2021. Railways redistribute plant species in mountain landscapes. *Journal of Applied Ecology* **58** (9), 1967–1980. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13961>
- Senator, S.A., Tokhtar, V.K., Kurskoy, A.Yu., 2016. Materialy k flore zheleznykh dorog Belgorodskoy oblasti [Materials to the flora of Belgorod oblast railroads]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta: Seriya Biologiya. Nauki o Zemle [Bulletin of Udmurt State University: Series Biology. Earth Sciences]* **4**, 50–59. (In Russian).
- Seregin, A.P., Bochkov, D.A., Shner, J.V., Mayorov, S.R., Lednev, et al., 2020. “Flora of Russia” on inaturalist: a dataset. *Biodiversity Data Journal* **8**, e59249.
- Tokhtar, V.K., Kurskoy, A.Yu., Pergl, J., Zelenkova, V.N., Tretyakov, M.Yu. et al., 2022. Flora uralsko-zapadnosibirskogo uchastka Transsibirskoy zheleznodorozhnoy magistrali v razlichnykh estestvennykh biomakh [Flora of the Urals – West Siberian section of the Trans-Siberian Railway in different natural biomes]. *Vestnik TvGU. Seriya: Biologiya i ekologiya [Bulletin of Tver State University. Series: Biology and ecology]* **2** (66), 81–99. (In Russian).
- Tretyakova, A.S., 2010. Rol zheleznodorozhnykh magistraley v formirovanii sinantropnoy flory Srednego Urala [The role of railway roads in the formation of the synanthropic flora of the Middle Urals]. *Ekologiya [Ecology]* **2**, 102–107. (In Russian).
- Tretyakova, A.S., 2011. Invazionnyi potencial adventivnykh vidov Srednego Urala [Invasive potential of adventive species of the Middle Urals]. *Rossiiskiy zhurnal biologicheskikh invaziy [Russian Journal of Biological Invasions]* **3**, 62–68. (In Russian).
- Vinogradova, Yu.K., Tokhtar, V.K., Zelenkova, V.N., Galkina, M.A., Kurskoy, A. Yu. et al., 2020. Flora Transsibirskoy zheleznodorozhnoy magistrali i ee sopriazhennost s kharakteristikami estestvennykh biomov na territorii Vostochno-Evropejskoy ravniny [Flora of the Trans-Siberian Railway and its correlation with the characteristics of natural biomes in the East European Plain]. *Vestnik TvGU. Seriya: Biologiya i ekologiya [Bulletin of Tver State University. Series: Biology and ecology]* **4** (60), 61–82. (In Russian).
- Wagner, V., Večeřa, M., Jiménez-Alfaro, B., Pergl, J., Lenoir, J. et al., 2021. Alien plant invasion hotspots and invasion debt in European woodlands. *Journal of Vegetation Science* **32** (2), e13014. <https://doi.org/10.1111/jvs.13014>