

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 581

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ АБОРИГЕННОЙ И ЧУЖЕРОДНОЙ ФРАКЦИЙ ФЛОРЫ НА УЧАСТКАХ ТРАНССИБИРСКОЙ МАГИСТРАЛИ

Юлия Константиновна Виноградова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук,  
gbsad@mail.ru

**Аннотация.** Проведена инвентаризация «железнодорожной» флоры на 6 участках Транссибирской магистрали общей протяженностью 5400 км (58% длины Транссиба). Отмечено, что аборигенная и чужеродная фракции флоры схожи по высокой доле одновидовых семейств и лидированию видов семейства Asteraceae. Чужеродная фракция отличается от аборигенной по более низкому общему числу семейств в таксономическом спектре, более низкому рангу семейства Poaceae и более высокому рангу семейства Brassicaceae. Для характеристики «железнодорожной» флоры не применимо выделение триад ведущих семейств, разработанных А.П. Хохряковым для аборигенной флоры бывшего СССР. Таксономический спектр «железнодорожной» флоры в большей степени зависит от своеобразных искусственно созданных эдафических факторов, чем от природно-климатических условий местности, через которую проходит эта железная дорога.

**Ключевые слова:** таксономический спектр, чужеродная фракция флоры, Транссибирская магистраль

DOI: 10.55959/MSU0027-1403-BB-2023-128-5-113-120

**Благодарности.** Авторы выражают благодарность Министерству науки и высшего образования Российской Федерации за поддержку Центра коллективного пользования «Гербарий ГБС РАН» (проект 075-15-2021-678).

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках госзадания ГБС РАН «Инвазионные растения России: инвентаризация, биоморфологические особенности и эффективные методы контроля расселения» № 122042600141-3.

**Для цитирования:** Виноградова Ю.К. Анализ таксономических спектров аборигенной и чужеродной фракций флоры на участках Транссибирской магистрали // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2023. Т. 128. Вып. 5. С. 113–120.

ORIGINAL ARTICLE

## TAXONOMIC SPECTRA OF ABORIGINAL AND ALIEN FLORA FRACTIONS IN SOME SECTORS OF THE TRANS-SIBERIAN RAILWAY

Yulia K. Vinogradova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NV Tsitsin Main botanical garden, Russian academy of sciences, gbsad@mail.ru

**Abstract.** An inventory of “railway” flora within 6 sectors of Trans-Siberian railway with a total length of 5400 km (58% of Transsib) was carried out. It was noted that both, native and alien fractions of the flora, are similar by high proportion of monospecific families and the Asteraceae lead. The alien fraction differs from the native one by a lower total number of families in the taxonomic spectrum, a lower rank of the Poaceae

and a higher rank of the Brassicaceae. The leading families triads (the term developed by A.P. Khokhryakov for aboriginal flora of the former USSR) are not applicable for the characterization of the “railway” flora. The taxonomic spectrum of “railway” flora depends to a greater extent on (artificially created) edaphic factors than on climatic conditions of the territory which the railroad passes through.

**Keywords:** taxonomic spectrum, alien fraction of flora, Trans-Siberian Railway

**Acknowledgments.** We thank the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation for the support of the Center of Collective Use “Herbarium MBG RAS”, grant 075-15-2021-678.

**Financial Support.** This research was funded by Institutional research project № 122042600141-3.

**For citation:** Vinogradova Yu.K. Taxonomic spectra of aboriginal and alien flora fractions in some sections of the Trans-siberian railway // Byul. MOIP. Otd. biol. 2023. T. 128. Vyp. 6. S. 113–120.

Уже после смерти А.П. Хохрякова вышла в свет его статья «Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике», где автор рассматривал возможности и перспективы использования таксономических спектров для анализа флор различного ранга. Совершенно справедливо Андрей Павлович указывал, что эти спектры «... не отражают никаких основных особенностей растительности: ни обилия видов, ни их значимости, ни активности...», поскольку «... в одинаковой мере учитывают как широко распространенные и/или активные, так и узкоэндемичные, либо единично встречающиеся виды» (Хохряков, 2000). Однако далее он отмечал, что именно флоры искусственно ограниченных административными рубежами территорий публикуются во все большем числе, и их таксономический анализ общепринят.

За прошедшие с выхода этой статьи два десятилетия объем флористических публикаций еще более возрос, таксономические спектры обрабатывают с помощью специальных компьютерных программ, например IBIS (Зверев, 2007), позволяющих вычислить систематические пропорции флор, соотношение богатства ведущих таксонов, оценить оригинальность флор и т.д. Разрабатываются новые математические подходы с расчетом матрицы пересечений для трех абсолютных FS (семейственно-видовых)-спектров, матрицы мер сходства для абсолютных FS-спектров и меры процентного сходства для относительных FS-спектров (Семкин и др., 2013).

Тем не менее, сопоставление таксономических спектров чужеродной и аборигенной фракций флор проведено только для локальных

территорий. Сравнение в более широком масштабе – задача будущего. В настоящей работе проведен анализ локальной, хотя и довольно обширной по площади, да к тому же еще не естественной, а высоко специализированной антропогенно трансформированной флоры железнодорожных путей.

Хотя Андрей Павлович писал, что сравнение разновеликих, но включающих друг друга флор имеет больше смысла, чем сравнение равновеликих, но удаленных, мы все же решили провести сравнение таксономических спектров локальных флор самой протяженной железнодорожной магистрали планеты – Транссиба, на котором европейский участок отделен от уссурийского расстоянием 9298 километров. При инвентаризации «железнодорожной» флоры на 6 участках Транссибирской магистрали выявлено 733 вида сосудистых растений, принадлежащих к 335 родам и входящих в состав 76 семейств. Отмечено, что расселение чужеродных видов по Транссибу тесно коррелирует с континентальностью климата: в европейской части России численность и проективное покрытие чужеродных видов довольно высоки, по мере продвижения в более континентальные регионы эти показатели снижаются, а затем при усилении влияния муссонного климата вновь возрастают. На европейском участке к чужеродной фракции флоры относится 30% зарегистрированных видов, на уральско-западносибирском – 35%, на сибирском – 26%, на байкальском участке с наибольшей континентальностью климата – 17%, на амурском – 32% и на уссурийском участке – 35% (Виноградова и

др., 2020; Галкина и др., 2021a, 2021b; Тохтарь и др., 2022a, 2022b; Kotenko et al., 2022).

Цель настоящей работы – сравнительный анализ семейственно-видовых спектров аборигенной и чужеродной фракций флор по ходу Транссибирской магистрали.

### Материалы и методы

В мае–сентябре 2020–2022 гг. проведена инвентаризация «железнодорожной» флоры на 6 участках/секторах Транссибирской магистрали:

европейском (Москва – Кострома – Киров, 958 км и Москва – Нижний Новгород – Киров, 824 км);

уральско-западносибирском (Пермь – Екатеринбург – Тюмень, 707 км);

сибирском (Новосибирск – Красноярск, 762 км);

байкальском (Тайшет – Улан-Удэ, 1126 км), амурском (Ерофей Павлович – Кундур-Хабаровский, 1043 км);

уссурийском (Тельман – Владивосток, 766 км).

Эти участки охватывают 58% всей протяженности железнодорожной магистрали.

Названия секторам Транссиба даны в соответствии с географическим положением изучаемых участков; эти названия не привязаны к современному подразделению РЖД на «участки железных дорог». Семейственно-видовые спектры (в пони-

мании Малышев и др., 1998) выполнены отдельно для аборигенной и для чужеродной фракций флоры каждого участка.

### Результаты и обсуждение

На всех участках Транссиба число семейств в аборигенной фракции флоры выше, чем в чужеродной фракции. На пяти участках Транссиба число аборигенных семейств превышает число чужеродных в 1,3–1,7 раза, а на байкальском участке – даже в 2,2 раза.

Поскольку транспортные коридоры представляют собой не естественные, а антропогенно нарушенные специфические местообитания и многие виды попадают сюда случайно, в таксономических спектрах участков Транссиба очень высока доля семейств, которые представлены всего одним видом. В чужеродной фракции флоры двух участков Транссиба (европейском и уральско-западносибирском) число одновидовых семейств равно, а на остальных четырех участках даже превышает число семейств, содержащих два и более видов (рисунок). Схожая закономерность отмечена и в Америке в окрестностях Сент-Луиса: выявленные на железной дороге 393 вида принадлежат к 59 семействам, 28 из которых представлены лишь одним видом (Mühlenbach, 1979).

Сравнение семейственно-видовых спектров аборигенной и чужеродной фракций флор Транссиба представлено в таблице. Одновидовые

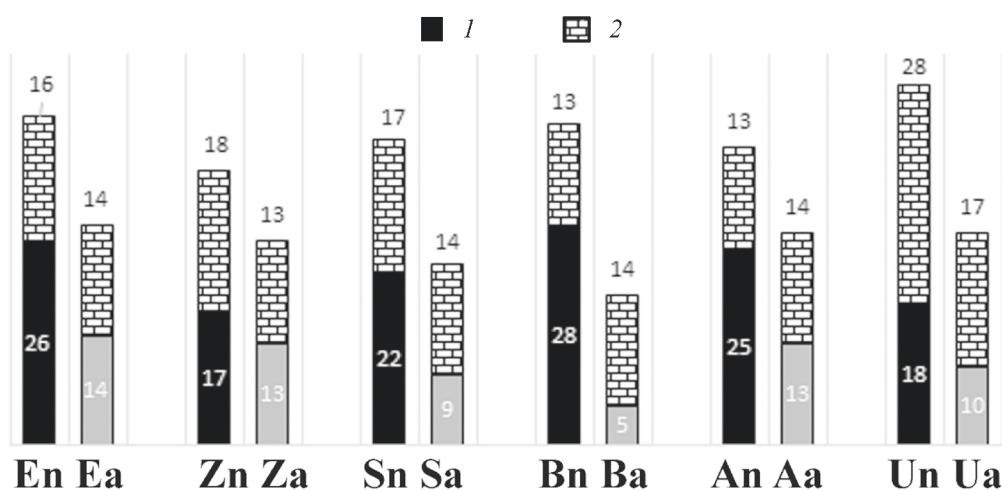


Рис. 1. Соотношение одновидовых и многовидовых семейств в локальных флорах разных участков Транссибирской магистрали: 1 – многовидовые (2 и более видов) семейства; 2 – одновидовые семейства. En – европейский участок, аборигенная (native) фракция; Ea – европейский участок, чужеродная (alien) фракция; Z – уральско-западносибирский участок; S – сибирский участок, B – байкальский участок, A – амурский участок, U – уссурийский участок

## Десять ведущих семейств в таксономических спектрах флор различных участков Транссибирской магистрали

Участок											
Европейский		Уральский		Сибирский		Байкальский		Амурский		Уссурийский	
Аб	Чуж	Аб	Чуж	Аб	Чуж	Аб	Чуж	Аб	Чуж	Аб	Чуж
As	As	As	As	As	As	As	As	As	As	As	As
Po	Po	Po	Br	Po	Br	Po	Fa	Rs	Po	Po	Po
Fa	Br	Rs	Ch	Rs	Po	Rs	Po	Po	Fa	Fa	Fa
Rs	Fa	Fa	Rs	Fa	Fa	Sa	Br-Ap	Fa	Br	Rs	Br
Br	O	Pol	Po	La	Rs	Br		Cy	G	R	Ba
A	Rs	Ca	Pa	Br	Am	Fa	–	R	Rs	Cy	Ca
Bo	Am	Sa	Fa-Ca- Ap-G- O-Ba- Bo	Ca	Pol	Ch	–	Ca	Pol	Pol	Ch
Ca	Sa	Ap-Br- La-Sc		Pol	Ap	La- Pol- Sc	–	Sa	Am	Br	La
La	Ac-Ba-Ca- Ch-Cu-Pol			B	O		–	Pol	Ap-La- O-Pl-Sc	Ca	Pl
Sc				Ch	–		–	Eq		Sa	Rs

Обозначения: Ac – Aceraceae, Am – Amarantaceae, Ap – Apiaceae, As – Asteraceae, Ba – Balsaminaceae, Bo – Boraginaceae, Br – Brassicaceae, Ca – Caryophyllaceae, Ch – Chenopodiaceae, Cu – Cucurbitaceae, Cy – Cyperaceae, Eq – Equisetaceae, Fa – Fabaceae, G – Geraniaceae, La – Lamiaceae, O – Oenotheraceae, Pa – Papaveraceae, Pl – Plantaginaceae, Po – Poaceae, Pol – Polygonaceae, R – Ranunculaceae, Rs – Rosaceae, Sa – Salicaceae, Sc – Scrophulariaceae.

семейства в таблицу не включали, поэтому в некоторых случаях число ведущих семейств меньше 10. На всех участках в обеих фракциях флоры на первом месте располагается семейство Asteraceae. На всех участках аборигенная фракция флоры в первой триаде имеет семейство Poaceae, причем на 6 из 7 участков это семейство расположено на втором месте. В чужеродной фракции флоры участие семейства Poaceae несколько снижается: оно занимает второе место на амурском и уссурийском участках, третье место на европейском, сибирском и байкальском участках и только пятое место на уральско-западносибирском участке.

Только на уссурийском участке аборигенная и чужеродная фракции флоры сходны по первым трем ведущим семействам. На остальных участках подобного сходства не наблюдается, что еще раз говорит о необходимости анализировать флору транспортных путей по фракциям, а не в «общей куче».

В чужеродной фракции флоры, по сравнению с аборигенной, возрастает значение семейства Brassicaceae, что считается показателем «адвентизации» флоры (Ivanova, Kozlovskaya, 2021). Ранг семейства Brassicaceae в чужеродной фракции, по сравнению с аборигенной, повышается: на европейском участке с 5

до 3, на уральско-западносибирском – с 8 до 2, на сибирском – с 6 до 2, на байкальском – с 5 до 4, на амурском – с 16 до 4, на уссурийском – с 8 до 4.

Анализируя аборигенную флору, А.П. Хохряков (2000) выделил три типа первых триад ведущих семейств:

- 1) As–Po–Fa, характерный для европейской части бывшего СССР вне Арктики, для Западной и для Восточной Сибири;
- 2) As–Po–Cy, характерный для Арктики и Дальнего Востока;
- 3) As–Fa–La, характерный для Средней Азии.

«Железнодорожная» флора (имеется в виду аборигенная фракция) весьма своеобразна и в эту классификацию не укладывается. На Транссибирской магистрали первый тип первой триады As–Po–Fa, действительно, свойствен аборигенной флоре европейского участка, но на сибирских участках не представлен, а представлен на уссурийском участке. При этом этот же тип первой триады удивительным образом характерен для чужеродной фракции флоры и байкальского, и амурского, и уссурийского участков. Вероятно, это является отражением того факта, что чужеродные виды, расселяющиеся по Транссибу на Дальнем Востоке,

имеют в преобладающем большинстве европейское происхождение.

По третьему (помимо сложноцветных и злаков) семейству в первой триаде А.П. Хохряков наметил зоны «с определенным географическим простираем» (Хохряков, 2000): зона осоковых, бобовых, маревых, розоцветных и губоцветных. В аборигенной фракции флоры транссибирских участков можно выделить только тип *Rosaceae*, однако он приурочен не к Центральной Европе и северо-западу РСФСР (как у А.П. Хохрякова), а ко всем четырем сибирским участкам.

В работе А.П. Хохрякова отмечено, что вторая триада ведущих семейств выступает как объект классификации тогда, когда группы, выделенные по первой триаде, слишком велики и неоднородны. Следует признать, что ни аборигенную, ни чужеродную фракции флоры Транссибирской магистрали по второй триаде ведущих семейств классифицировать пока не удастся ввиду полного различия в рангах семейств.

При сопоставлении таксономических спектров обширных и частных флор удалось выявить лишь одну закономерность: влияние типа *As–Po–Cu* с высокой представленностью видов семейства *Suraceae*, характерного для Арктики и Дальнего Востока, нашло отражение в появлении этого семейства в первом десятке аборигенной фракции флоры только на двух дальневосточных участках: на амурском участке семейство *Suraceae* занимает 5-е место, а на уссурийском участке – 6-е место.

Таким образом, на Транссибирской магистрали сравнение аборигенной и чужеродной фракций флоры между собой довольно затруднительно, как и сравнение аборигенной фракции «железнодорожной» флоры с аборигенной «эталонной» флорой регионов в целом. Такая же закономерность обнаружена нами ранее при изучении флористического комплекса железных дорог Москвы. Отмечено, что в чужеродной фракции флоры, по сравнению с естественной фракцией, из десятка ведущих семейств выпадает семейство *Suraceae* и снижается ранг семейств *Caryophyllaceae* и *Scrophulariaceae* с одновременным повышением ранга семейств *Chenopodiaceae*, *Apiaceae* и *Boagraceae* (Бочкин, Виноградова, 2016). Существенное преобладание, по сравнению с фоновыми показателями для флоры Московского региона, видов сем. *Asteraceae* и *Poaceae* и низкий ранг

сем. *Suraceae* указывают на аридизацию железнодорожных местообитаний.

Аналогичная закономерность выявлена и для сибирского региона. Генерализованный семейственно-видовой спектр для флоры Сибири: *As–Po–Cu–Fa–Rs–R–Br–Sc–Ca–Ch* (Семкин и др., 2013) не сходен с аборигенной фракцией флоры сибирского участка Транссиба уже по первой триаде семейств. На железной дороге выпадают семейства *Suraceae* (3 ранг в спектре аборигенной флоры Сибири!), *Ranunculaceae* и *Scrophulariaceae*, появляются новые ведущие семейства – *Lamiaceae*, *Polygonaceae*, *Boagraceae* и повышается ранг семейств *Rosaceae*, *Brassicaceae* и *Caryophyllaceae*.

Напротив, сравнение таксономических спектров «железнодорожных» флор с чужеродной фракцией флоры региона демонстрирует их высокую схожесть. Так, в Москве перечень десяти ведущих семейств «железнодорожной» флоры не отличается от таксономического спектра чужеродной фракции флоры Московского региона (Виноградова и др., 2017).

Анализ флоры железных дорог в целом, без раздела ее на фракции, показывает, что перечень десяти ведущих семейств в разных регионах мира довольно постоянен. Сходство по этому параметру железных дорог России можно продемонстрировать на примере флоры железных дорог южной части Приволжской возвышенности: *As–Po–Fa–Br–Rs–La–Ap–Ca–Ch–Sc* (Рыбакова, 2008). Сходный набор семейств зафиксирован и по флоре железнодорожных путей Ульяновской обл. (Истомина, 2013).

В других регионах наблюдается аналогичная картина. Первая шестерка ведущих семейств во флоре железных дорог юго-востока Украины (Тохтарь, 1993) схожа с железнодорожным узлом г. Москвы, и первое место также занимают сем. *Asteraceae* (19%) и *Poaceae* (11%). В Польше ведущие семейства располагаются в ряду *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Rosaceae*, *Polygonaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Apiaceae* (Warcholińska, Suwara-Szmigielska, 2009), в Италии наибольший вклад в «железнодорожную флору» вносят виды трех семейств *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae* (Filibeck et al., 2012). В Америке в окрестностях Сент-Луиса ведущими семействами являются *Poaceae* (74 вида), *Asteraceae* (52), *Brassicaceae* (28), *Fabaceae* (27), *Caryophyllaceae* (19), *Polygonaceae* (16) (Mühlenbach, 1979).



На железнодорожных магистралях и эдафические, и температурные условия значительно отличаются от расположенных непосредственно близ железной дороги участков естественной растительности, поэтому «железнодорожную» флору формируют растения со специфическими требованиями к местообитаниям, толерантные к быстро меняющимся условиям окружающей среды, механическим повреждениям, повышенной температуре и особенно к химическим воздействиям. Именно поэтому таксономические спектры «железнодорожной» флоры, приуроченные к разным природно-климатическим зонам, более схожи между собой, чем с таксономическими спектрами тех естественных биотопов, через которые пролегают железнодорожные пути.

### Выводы

1. Аборигенная фракция «железнодорожной» флоры насчитывает в 1,5–2 раза большее число семейств, чем чужеродная фракция.

2. Обе фракции «железнодорожной» флоры имеют высокую долю семейств, содержащих только один вид; в чужеродной фракции доля одновидовых семейств более высока и равна или даже превышает долю семейств, содержащих два и более видов.

3. Семейство Asteraceae лидирует по числу видов на всех участках в обеих фракциях флоры.

4. Семейство Rosaceae входит в первую триаду семейств аборигенной фракции флоры на всех участках. В чужеродной фракции флоры участие семейства Rosaceae несколько снижается (оно занимает 2–5-е места).

5. Аборигенная и чужеродная фракции флоры на большинстве участков отличаются друг от друга по первой триаде ведущих семейств; только на уссурийском участке обе фракции сходны по этому параметру. Различия между двумя фракциями по второй триаде и по ведущим десяти семействам в целом еще более велики. В чуже-

родной фракции флоры, по сравнению с аборигенной, значительно повышается ранг семейства Brassicaceae.

6. Выделенные А.П. Хохряковым для аборигенной флоры бывшего СССР типы первых триад ведущих семейств не применимы для характеристики своеобразной «железнодорожной» флоры. На Транссибирской магистрали первый тип первой триады As–Po–Fa, действительно, свойствен аборигенной флоре европейского участка, но на сибирских участках не представлен, а отмечен на уссурийском участке. Удивительно, что этот же тип первой триады характерен для чужеродной фракции флоры и байкальского, и амурского, и уссурийского участков. Возможно, это связано с преимущественно европейским происхождением чужеродных видов, расселяющихся по азиатской части Транссибирской магистрали.

7. В аборигенной фракции флоры транссибирских участков из выделенных А.П. Хохряковым по третьему семейству в первой триаде «зон» отмечен только «Rosaceae-тип», однако он приурочен не к Центральной Европе и северо-западу РСФСР (как у А.П. Хохрякова), а ко всем четырем сибирским участкам.

8. Между флорой железных дорог, расположенных в разных климатических условиях, наблюдается большая схожесть по семейственно-видовым спектрам, чем между «железнодорожной» флорой и аборигенной флорой местности, через которую проходит эта железная дорога.

В заключение хотелось бы отметить, что, несмотря на широчайшее внедрение в биологию математических моделей, вывод А.П. Хохрякова: «вполне возможно качественное сравнение спектров без применения математических методов, принимая во внимание лишь первые шесть семейств, из которых наиболее важные – первая триада» (Хохряков, 2000: 4) не утратил своей актуальности и в наши дни.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бочкин В.Д., Виноградова Ю.К. Характеристика флоры железных дорог г. Москвы // Вестник Пермского ун-та. 2016. Вып. 2. С.89–95.  
Виноградова Ю.К., Бочкин В.Д., Майоров С.Р., Теплов К.Ю., Баринев А.В. Историческая флора железнодорожного узла московского мегаполиса // Hortus botanicus. 2017. Вып. 12. С. 77–106. URL:<http://hb.karelia.ru/> DOI:10.15393/j4.art 2017.3402.  
Виноградова Ю.К., Тохтарь В.К., Зеленкова В.Н., Галкина М.А., Третьяков М.Ю., Курской А.Ю., Стогова А.В. Флора Транссибирской железной ма-

гистрала и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов на территории Восточно-Европейской равнины // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2020. № 4 (60). С. 61–82.  
Галкина М.А., Зеленкова В.Н., Курской А.Ю., Тохтарь В.К., Pergl J., Виноградова Ю.К. Флора Уссурийского участка Транссибирской железной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2021а. № 3 (63). С. 70–91.  
Галкина М.А., Калужный С.С., Pergl J., Тохтарь В.К.,

- Виноградова Ю.К. Флора Транссибирской железнодорожной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов на территории Байкальской Сибири // Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2021b. № 1 (61). С. 82–101.
- Зверев А.А. Программно-информационное обеспечение исследований растительного покрова: диссертация ... кандидата биологических наук: 03.00.05. Томск, 2007. 305 с.
- Истомина Е.Ю. Адвентивная флора железнодорожных путей северо-западной части Ульяновской области // Современная ботаника в России. Труды XIII съезда Русского ботан. об-ва. Сравнительная флористика. 2013. Т.2. С. 102–103.
- Мальшев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Таксономические спектры флоры Сибири на уровне семейств // Ботанический журнал. 1998. Т. 83. № 10. С. 3–17.
- Рыбакова И.В. Флора железнодорожных насыпей южной части Приволжской возвышенности. Авт. дисс. канд. биол. наук. Саратов, 2008. 18 с.
- Сёмкин Б.И., Горшков М.В., Варченко Л.И. О схемно-целевом подходе к проблеме сравнительного анализа таксономических спектров // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XII международной научно-практической конференции 28–30 октября 2013 г., Барнаул. Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2013. С. 167–174.
- Тохтарь В.К. Флора железных дорог юго-востока Украины. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев, 1993. 18 с.
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю., Pergl J., Зеленкова В.Н., Третьяков М.Ю., Галкина М.А., Виноградова Ю.К. Флора уральско-западносибирского участка Транссибирской железнодорожной магистрали в различных естественных биомах // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022a. № 2 (66). С. 81–99 (DOI: 10.26456/vtbio255).
- Тохтарь В.К., Курской А.Ю., Pergl J., Зеленкова В.Н., Третьяков М.Ю., Виноградова Ю.К. Флора сибирского участка Транссибирской железнодорожной магистрали в пределах различных естественных биомов // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022b. № 4(68). С. 162–177. DOI: 10.26456/vtbio275
- Хохряков А.П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике // Ботанический журнал. 2000. Т. 85. № 5. С. 1–11.
- Filibek G., Cornellini P., Petrella P. Floristic analysis of a high-speed railway embankment in a mediterranean landscape // Acta Bot. Croat. 2012. Vol. 71, N 2. P. 229–248.
- Ivanova A.V., Kozlovskaya O.V. Taxonomic structure as an indicator of anthropogenic transformation of flora: The Case Of the southern part of the Melekess-Stavropol region (Samara Trans-Volga region) // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2021. 818 012015
- Kotenko O.V., Pergl J., Tokhtar V.K., Danilova E.S., Vinogradova Yu.K. Alien and aboriginal flora of the Amur section of the Trans-Siberian Railway and its relationships with the characteristics of natural biomes // Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation. 2022. Vol. 11, N 1. P. 58–66 (DOI: 10.17581/bp.2022.11117).
- Mühlenbach V. Contributions to the synanthropic (adventive) flora of the railroads in St. Louis, Missouri, USA // Annals of the Missouri Botanical Garden. 1979. Vol. 66. P. 1–108.
- Warcholińska A., Suwara-Szmigielska S. The Vascular Flora of the Railway Grounds of the Pabianice Town // Folia Biologica et Oecologica. 2009. Vol. 5. P. 21–41 (DOI: 10.2478/v10107-009-0002-5).

## REFERENCES

- Bochkin V.D., Vinogradova Yu.K. Kharakteristika flory zheleznykh dorog g. Moskvyy // Vestnik Permskogo un-ta. 2016. Vyp. 2. S. 89–95.
- Vinogradova Yu.K., Bochkin V.D., Maierov S.R., Teplov K.Yu., Barinov A.V. Istoricheskaya flora zheleznodorozhnogo uzla moskovskogo megapolisa // Hortus botanicus. 2017. Vyp. 12. S. 77–106 (URL: <http://hb.karelia.ru/DOI:10.15393/j4.art.2017.3402>).
- Vinogradova Yu.K., Tokhtar' V.K., Zelenkova V.N., Galkina M.A., Tret'yakov M.Yu., Kurskoi A.Yu., Stogova A.V. Flora Transsibirskoi zheleznodorozhnoi magistrali i ee sopryazhennost' s kharakteristikami estestvennykh biomov na territorii Vostochno-Evropeiskoi ravniny // Vestnik TvGU. Seriya "Biologiya i ekologiya". 2020. № 4 (60). S. 61–82.
- Galkina M.A., Zelenkova V.N., Kurskoi A.Yu., Tokhtar' V.K., Pergl J., Vinogradova Yu.K. Flora Us-suriiskogo uchastka Transsibirskoi zheleznodorozhnoi magistrali i ee sopryazhennost' s kharakteristikami estestvennykh biomov // Vestnik TvGU. Seriya "Biologiya i ekologiya". 2021a. № 3 (63). S. 70–91.
- Galkina M.A., Kalyuzhnyi S.S., Pergl J., Tokhtar' V.K., Vinogradova Yu.K. Flora Transsibirskoi zheleznodorozhnoi magistrali i ee sopryazhennost' s kharakteristikami estestvennykh biomov na territorii Baikal'skoi Sibiri // Vestnik TvGU. Seriya "Biologiya i ekologiya". 2021b. № 1 (61). S. 82–101.
- Zverev A.A. Programmno-informatsionnoe obespechenie issledovaniy rastitel'nogo pokrova: dis-sertatsiya ... kandidata biologicheskikh nauk: 03.00.05. Tomsk, 2007. 305 s.
- Istomina E.Yu. Adventivnaya flora zheleznodorozhnykh putei severo-zapadnoi chasti Ul'yanovskoi oblasti // Sovremennaya botanika v Rossii. Trudy KhIII s'ezda Russkogo botan. ob-va. Sravnitel'naya floristika. 2013. T. 2. S. 102–103.
- Malyshev L.I., Baikov K.S., Doron'kin V.M. Taksonomicheskie spektry flory Sibiri na urovne semeistv

- // *Botanicheskii zhurnal*. 1998. Т. 83. № 10. С. 3–17.
- Rybakova I.V. Flora zheleznodorozhnykh nasypei yuzhnoi chasti privolzhskoi vozvyshechnosti. Avt. diss. kand. biol. nauk. Saratov. 2008. 18 s.
- Semkin B.I., Gorshkov M.V., Varchenko L.I. O skhemo-tselevom podkhode k probleme sravnitel'nogo analiza taksonomicheskikh spektrov // *Problemy botaniki Yuzhnoi Sibiri i Mongolii: sbornik nauchnykh statei po materialam XII mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii 28–30 oktyabrya 2013 g.*, Barnaul. Barnaul: IP Kolmogorov I.A., 2013. С. 167–174.
- Tokhtar' V.K. Flora zheleznykh dorog yugo-vostoka Ukrainy. Avt. diss. kand. biol. nauk. Kiev. 1993. 18 s.
- Tokhtar' V.K., Kurskoi A.Yu., Pergl J., Zelenkova V.N., Tret'yakov M.Yu., Galkina M.A., Vinogradova Yu.K. Flora ural'sko-zapadnosibirskogo uchastka Transsibirskoi zheleznodorozhnoi magistrali v razlichnykh estestvennykh biomakh // *Vestn. TvGU. Ser. Biologiya i ekologiya*. 2022a. № 2(66). С. 81–99 (DOI: 10.26456/vtbio255).
- Tokhtar' V.K., Kurskoi A.Yu., Pergl J., Zelenkova V.N., Tret'yakov M.Yu., Vinogradova Yu.K. Flora sibirskogo uchastka Transsibirskoi zheleznodorozhnoi magistrali v predelakh razlichnykh este-stvennykh biomov // *Vestn. TvGU. Ser. Biologiya i ekologiya*. 2022b. № 4(68). С. 162–177 (DOI: 10.26456/vtbio275).
- Khokhryakov A.P. Taksonomicheskie spektry i ikh rol' v sravnitel'noi floristike // *Botanicheskii zhurnal*. 2000. Т.85. № 5. С. 1–11.
- Filibeck G., Cornellini P., Petrella P. Floristic analysis of a high-speed railway embankment in a mediterranean landscape // *Acta Bot. Croat*. 2012. Vol. 71. N 2. P. 229–248.
- Ivanova A.V., Kozlovskaya O.V. Taxonomic structure as an indicator of anthropogenic transformation of flora: The Case Of the southern part of the Melekess-Stavropol region (Samara Trans-Volga region) // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci*. 2021. 818 012015
- Kotenko O.V., Pergl J., Tokhtar V.K., Danilova E.S., Vinogradova Yu.K. Alien and aboriginal flora of the Amur section of the Trans-Siberian Railway and its relationships with the characteristics of natural biomes // *Botanica Pacifica. A journal of plant science and conservation*. 2022. Vol. 11, N 1. P. 58–66 (DOI: 10.17581/bp.2022.11117).
- Mühlenbach V. Contributions to the synanthropic (adventive) flora of the railroads in St. Louis, Missouri, USA // *Annals of the Missouri Botanical Garden*. 1979. Vol. 66. P. 1–108.
- Warcholińska A., Suwara-Szmigielska S. The Vascular Flora of the Railway Grounds of the Pabianice Town // *Folia Biologica et Oecologica*. 2009. Vol. 5. P. 21–41 (DOI: 10.2478/v10107-009-0002-5).

### Информация об авторе

Юлия Константиновна Виноградова – гл. науч. сотр. Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук, докт. биол. наук (gbsad@mail.ru).

### Information about the author

Yulia K. Vinogradova – D.Sc. (Biol.), Chief Researcher. N.V. Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences (gbsad@mail.ru).

Статья поступила в редакцию 30.12.2022; одобрена после рецензирования 14.03.2023; принята к публикации 15.09.2023.

The article was submitted 30.12.2022; approved after reviewing 14.03.2023; accepted for publication 15.09.2023.