

УДК 581(571.645)
DOI: 10.26456/vtbio256

РАССЕЛЕНИЕ КЛЕНА ЯСЕНЕЛИСТНОГО *ACER NEGUNDO* L. ВДОЛЬ ТРАССИБИРСКОЙ МАГИСТРАЛИ*

**Ю.К. Виноградова¹, М.А. Галкина¹, О.В. Котенко², В.К. Тохтарь³,
В.Н. Зеленкова³, А.Ю. Курской³**

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

²Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного
отделения РАН, Благовещенск

³Белгородский государственный национальный исследовательский
университет, Белгород

Цель работы – оценка степени расселения агрессивного чужеродного вида клена ясенелистного *Acer negundo* вдоль Транссибирской магистрали и определение основного вектора его инвазии. Инвентаризация «железнодорожной» флоры проводилась на Европейском, Уральско-Западносибирском, Байкальском, Амурском и Уссурийском участках Транссиба в 2020-2021 гг. Заложены площадки размером 100 м² в следующих экотопах: а) на железнодорожном полотне, б) на откосах и с) на подошве железнодорожной насыпи в начале полосы отчуждения. За период исследования геоботанические описания были сделаны на 295 площадках. Клен ясенелистный успешно приспособился к специфическим экологическим условиям железных дорог и расселился по Транссибирской магистрали от Москвы до Владивостока. Ювенильные и молодые виргинильные особи этого вида отмечены более чем на трети описанных площадок. Численность площадок с наличием клена ясенелистного наиболее высока в Европейской части России. С продвижением в сибирские, более континентальные, регионы страны представленность клена на Транссибе снижается, а по мере усиления влияния муссонного климата, вновь возрастает.

На полотне железной дороги произрастают только ювенильные экземпляры клена, и проективное покрытие вида невелико – до 1%. На откосах железной дороги отмечены деревца высотой 0,5–2,5 м, проективное покрытие на европейских участках Транссиба – от 1 до 70%, на сибирских континентальных – 2–5%, на уссурийском участке проективное покрытие вновь повышается до 1–40%. В полосе отчуждения по Транссибирской магистрали участие клена ясенелистного в фитоценозах относительно невелико: проективное

* Исследования выполнены в рамках Государственного задания ГБС РАН № 19-122042600141-3; при поддержке гранта РФФИ № 19-54-26010

покрытие составляет в среднем 1–5%, редко 10%. С высокой долей вероятности можно предположить, что клен ясенелистный появляется на Транссибе не с прилегающих к железной дороге территорий, а в результате «дальнего заноса».

Таким образом, расселение клена ясенелистного по Транссибирской магистрали тесно коррелирует с континентальностью климата: в Европейской России численность и проективное покрытие *Acer negundo* довольно высока, по мере продвижения в более континентальные регионы эти показатели снижаются, а затем по мере усиления влияния муссонного климата, вновь возрастают.

Ключевые слова: клен ясенелистный, Транссибирская магистраль, обилие, проективное покрытие, инвазия, чужеродный вид.

Введение. При изучении «железнодорожной флоры» города Москвы (Виноградова и др., 2017) выявлено множество пунктов произрастания клена ясенелистного вдоль железных дорог разного направления. На некоторых площадках проективное покрытие этого вида доходило до 90%. По-видимому, *Acer negundo* успешно приспособился к довольно «жестким» экологическим условиям железных дорог с щелочной реакцией почвы и различным, но довольно высоким уровнем питательных веществ.

Выявлено восемь основных факторов, определяющих экологические особенности железных дорог: степень освещенности, уровень весенних талых вод, низкий уровень грунтовых вод, pH почвы, содержание CaCO₃, доля почвенных частиц <16 мкм, степень нитрификации и количество доступного K (Schaffers, Sýkora, 2002). На экологические условия влияют также механический состав гравийной смеси на железнодорожных путях. Однако наиболее важными факторами, влияющими на рост растений, являются кислотность почвы и концентрация основных питательных веществ (N, P, Ca, Mg). Помимо этого, железнодорожный транспорт вызывает специфические органические и неорганические загрязнения, в числе которых смазывающие масла и конденсаты жидкостей, перевозимые нефтепродукты, металлические руды, удобрения и различные химические вещества, а также применяющиеся на ж/д гербициды (Wiłkomirski et al., 2012). Тремя наиболее важными видами загрязняющих веществ являются полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), тяжелые металлы и полихлорированные бифенилы (ПХБ).

Железнодорожный транспорт является одним из основных факторов, влияющих на процесс синантропизации флоры. Одной из основных модификацией ландшафтов, которую привнесли транспортные пути, является фрагментация естественных и полуестественных биотопов (Westermann et al., 2011).

Фрагментированные местообитания имеют более длинный периметр, чем нефрагментированные, и поэтому считаются более уязвимыми для вторжения чужеродных видов (Hansen, Clevenger, 2005). Железнодорожные станции в крупных городах, которые являются основными перевалочными пунктами для товаров, рассматриваются в качестве «горячих точек» расселения синантропных растений (Gilbert, 1989).

Динамические тенденции флоры на железных дорогах проявляются, главным образом, в межрегиональной линейной миграции растений, чьи диаспоры были перевезены с поездами (Tikka et al., 2001; Hansen, Clevenger, 2005). Железнодорожные линии действуют как экологические коридоры, особенно для видов со специфическими требованиями к среде обитания. Флора, которая в течение времени формировалась по железным дорогам, характеризуется повышенным присутствием чужеродных видов и наличием пионерных пород деревьев, которые представлены, в основном, ювенильными образцами, не способными к дальнейшему развитию (Galera et al., 2011). Но главную роль здесь играют терофиты, толерантные к изменчивости среды обитания, механическим повреждениям, экстремальным температурам и химическому загрязнению.

Однако все эти неблагоприятные экологические условия не препятствуют массовому произрастанию *Acer negundo* по железным дорогам Москвы. Следующей задачей стало изучение расселения этого вида на восток страны по линии Москва-Владивосток. Транссибирская железнодорожная магистраль является одним из главных транспортных коридоров России и вектором расселения не только аборигенных, но и (в основном) чужеродных растений (Виноградова, 2021). Особое внимание было уделено клену ясенелистному как одному из немногих чужеродных видов, внесенных в списки опасных инвазионных растений и в Европейской России, и в Сибири, и на Дальнем Востоке (Виноградова и др., 2010, 2021; Эбель и др., 2018).

Цель работы – оценка степени расселения агрессивного чужеродного вида клена ясенелистного *Acer negundo* вдоль Транссибирской магистрали и определение основного вектора его инвазии.

Материалы и методы. Инвентаризация «железнодорожной» флоры проводилась на Европейском, Уральско-Западносибирском, Байкальском, Амурском и Уссурийском участках Транссиба в 2020-2021 гг. (рис. 1). На каждой станции заложены площадки размером 100 м² в следующих экотопах: а) на железнодорожном полотне, б) на откосах и с) на подошве железнодорожной насыпи в начале полосы отчуждения (Виноградова и др., 2020; Галкина и др., 2021a,b). За период

			1	5	1	130
			70	200	1	20
			1	5	1	20
			5	60	1	50
			1	15		
Кировская область	4/3		9/4		0/0	
	1	10	1	20		
	2	120	5	30		
	1	5	1	30		
			1	20		
Свердловская область	13/9		14/9		8/5	
	1	5	3	100	3	60
	1	40	70	180	2	300
	1	15	1	80	1	10
	1	5	2	70	1	20
	3	15	1	180	5	120
	5	10	2	30		
	1	10	1	50		
	1	10	30	100		
1	10	12	80			
Тюменская область	5/3		7/3		13/7	
	1	20	2	300	2	200
	2	120	2	40	1	10
	1	20	2	210	1	170
					10	120
					20	500
					5	180
				1	5	
Иркутская область	12/2		16/6		10/5	
	3	220	5	300	1	40
	3	20	4	200	5	200
			3	150	3	210
			2	130	4	200
			3	150	2	90
		2	130			
Республика Бурятия	2/0		5/0		4/1	
					2	100
Амурская область	16/1		27/2		13/0	
	1	20	2	50		
			4	50		
ЕАО и Хабаровский край	5/2		15/5		7/2	
	1	5	1	10	1	100
	0,5	7	1	70	1	50
			15	100		
			2	150		
		0,5	30			
Приморский край	10/4		18/6		14/4	
	2	100	3	30	10	100
	0,5	4	1	50	1	20
	0,5	20	1	200	2	150
	0,5	5	40	250	5	150
			1	50		
		3	80			
<i>Итого по участкам:</i>						

Европейский	19/12	26/17	16/7
Уральско- Западносибирский	18/12	21/12	21/12
Байкальский	14/2	21/6	14/6
Амурский	16/1	27/2	13/0
Уссурийский	15/6	33/11	21/6
ВСЕГО	82/33 (40%)	128/48 (38%)	85/31 (36%)

Примечание. * число описанных площадок/число площадок с *Acer negundo*

Ювенильные и виргинильные экземпляры клена ясенелистного зафиксированы на 40% площадок по полотну железной дороги, на 38% площадок по откосам железной дороги и на 36% площадок в полосе отчуждения. На европейском участке Транссиба клен ясенелистный обнаружен в среднем на половине обследованных площадок, в Свердловской области этот показатель выше – *A. negundo* произрастает более чем на 60% площадок. По мере продвижения далее на восток степень участия клена в «железнодорожной» флоре снижается: в Тюменской области этот вид найден на 52% площадок, в Иркутской области – в среднем на 34% площадок, в Бурятии – на 9%, в Амурской области – на 5% площадок. Однако на Уссурийском участке клен ясенелистный опять увеличивает присутствие на обследованных площадках – он отмечен на 33% площадок. Эта закономерность – снижение доли участия клена ясенелистного на сибирских участках Транссибирской магистрали и увеличение ее в Приморском крае отмечена и на полотне, и на откосах, и в полосе отчуждения железной дороги (рис. 2).

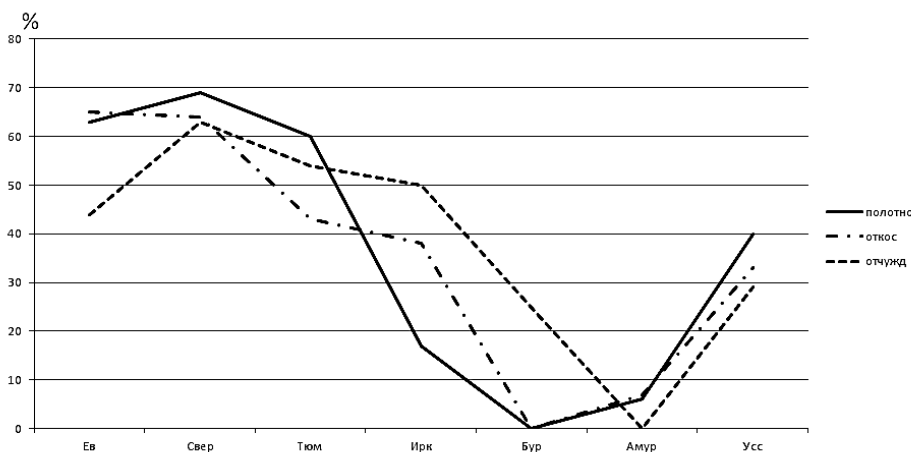


Рис. 2. Количество площадок с присутствием клена ясенелистного, заложённых по ходу Транссибирской магистрали: по вертикали – доля площадок, в %.

Интересно, что, несмотря на проводимую реконструкцию железной дороги и массовое применение гербицидов, семена клена

ясенелистного продолжают прорастать на железнодорожном полотне, и сеянцы 2-3-х летнего возраста высотой до 50 см не так уж редки. Возможно, этот вид уже сформировал генотипы, устойчивые к химическим реагентам. Отдельные деревья высотой более метра, отмеченные на полотне в таблице 1, росли на заброшенных участках железной дороги. Проективное покрытие клена ясенелистного на полотне железной дороги невелико – 0,5-1%.

На откосах проективное покрытие клена ясенелистного заметно выше – на Европейском участке и в Свердловской области описаны площадки с проективным покрытием до 70%! Высота деревьев также увеличивается – встречаются экземпляры до 2,5 метров.

В полосе отчуждения по Транссибирской магистрали клен ясенелистный намеренно не высаживали (в отличие от железных дорог южного направления в Европейской России), поэтому участие этого инвазионного вида в фитоценозах относительно невелико. Проективное покрытие клена ясенелистного в этом биотопе составляет в среднем 1-5%, и только три площадки имели проективное покрытие выше 10%. Это дает возможность с высокой долей вероятности предположить, что клен ясенелистный появляется на Транссибе не с прилегающих к железной дороге территорий, а в результате «дальнего заноса».

Заключение. Клен ясенелистный успешно приспособился к специфическим экологическим условиям железных дорог и расселился по Транссибирской магистрали от Москвы до Владивостока. Ювенильные и молодые виргинильные экземпляры этого вида отмечены более чем на трети описанных площадок. Численность площадок с наличием клена ясенелистного наиболее высока в Европейской части России. С продвижением в сибирские, более континентальные, регионы страны представленность клена на Транссибе снижается, а по мере усиления влияния муссонного климата, вновь возрастает.

На полотне железной дороги произрастают только ювенильные экземпляры клена, и проективное покрытие вида невелико – до 1%. На откосах железной дороги отмечены деревья высотой 0,5-2,5 м, проективное покрытие на европейских участках Транссиба – от 1 до 70%, на сибирских континентальных – 2-5%, на уссурийском участке проективное покрытие вновь повышается до 1-40%. В полосе отчуждения по Транссибирской магистрали участие клена ясенелистного в фитоценозах относительно невелико: проективное покрытие составляет в среднем 1-5%, редко 10%. С высокой долей вероятности можно предположить, что клен ясенелистный появляется на Транссибе не с прилегающих к железной дороге территорий, а в результате «дальнего заноса».

Таким образом, расселение клена ясенелистного по Транссибирской магистрали тесно коррелирует с континентальностью климата: в Европейской России численность и проективное покрытие *Acer negundo* довольно высоко, по мере продвижения в более континентальные регионы эти показатели снижаются, а затем по мере усиления влияния муссонного климата, вновь возрастают.

Список литературы

- Виноградова Ю.К.* 2021. Расселение инвазионных видов растений по Транссибирской магистрали // Матер. VI Междун. науч. конф. «Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов». Кемерово. С. 7-9.
- Виноградова Ю.К., Антонова Л.А., Дарман Г.Ф., Девятова Е.А., Котенко О.В., Кудрявцева Е.П., Лесик Е.В., Марчук Е.А., Николин Е.Г., Прокопенко С.В., Рубцова Т.А., Хорева М.Г., Черныгина О.А., Чубарь Е.А., Шейко В.В., Крестов П.В.* 2021. Черная книга флоры Дальнего Востока: инвазионные виды растений в экосистемах Дальневосточного федерального округа. М.: Товарищество науч. изд. КМК. 510 с.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В.* 2010. Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС. 494 с.
- Виноградова Ю.К., Тохтарь В.К., Зеленкова В.Н., Галкина М.А., Третьяков М.Ю., Курской А.Ю., Стогова А.В.* Флора Транссибирской железнодорожной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов на территории Восточно-Европейской равнины // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 4 (60). С. 61-82.
- Виноградова Ю.К., Бочкин В.Д., Майоров С.Р., Теплов К.Ю., Баринов А.В.* 2017. Историческая флора железнодорожного узла московского мегаполиса // Hortus botanicus. Вып. 12. С. 77-106.
- 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. Сер. Биология и экология. 2021a. № 1 (61). С. 82-101.
- Галкина М.А., Зеленкова В.Н., Курской А.Ю., Тохтарь В.К., Pergl J., Виноградова Ю.К.* Флора Уссурийского участка Транссибирской железнодорожной магистрали и ее сопряженность с характеристиками естественных биомов // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2021b. № 3 (63). С. 70-91.
- Эбель А.Л.* 2016. Черная Книга флоры Сибири. Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО». 440 с.
- Galera H., Sudnik-Wójcikowska B., Wierzbicka M., Wilkomirski B.* 2011. Encroachment of forest plants into operating and abandoned railway areas in north-eastern Poland // Plant Bios. V. 145. Is. 1. P. 23-36. <http://dx.doi.org/10.1080/11263504.2010.522803>.

- Gilbert O.L.* 1989. The ecology of urban habitats. University of Sheffield: Springer. 370 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-009-0821-5>
- Hansen M.J., Clevenger A.P.* 2005. The influence of disturbance and habitat on the presence of non-native plant species along transport corridors// *Biol. Conserv.* V. 125. Is. 2. P. 249-259. <http://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.03.024>
- Schaffers A.P., Sýkora K.V.* 2002. Synecology of species-rich plant communities on roadside verges in the Netherlands // *Phytocoen.* V. 32. Is.1. P. 29-83.
- Tikka P.M., Högmander H., Koski P.S.* 2001. Road and railway verges serve as dispersal corridors for grassland plants // *Landscape ecol.* V. 16. P. 659-666. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1013120529382>
- Westermann J.R., Lippe von der M., Kowarik I.* 2011. Seed traits, landscape and environmental parameters as predictors of species occurrence in fragmented urban railway habitats // *Basic and Appl. Ecol.* V. 12. P. 29-37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2010.11.006>
- Wilkomirski B., Galera H., Sudnik-Wojcikowska B., Staszewski T., Malawska M.* 2012. Railway Tracks – Habitat Conditions, Contamination, Floristic Settlement – A Review // *Environ. and Nat. Res. Res.* V. 2. Is. 1. P. 86-95. <http://doi.org/10.5539/enrr.v2n1p86>

DISPERSAL OF ACER NEGUNDO L. ALONG THE TRANS-SIBERIAN RAILWAY

**Yu.K. Vinogradova¹, M.A. Galkina¹, O.V. Kotenko², V.K. Tokhtar³,
V.N. Zelenkova², A.Yu. Kurskoy³**

¹Tsitsin Main Botanical Garden RAS, Moscow

²Amur branch of the Botanical Garden-Institute of the Far Eastern Branch of the RAS, Blagoveshchensk

³Belgorod State National Research University, Belgorod

The aim of the work is to assess the dispersal of invasive alien species *Acer negundo* along the Trans-Siberian Railway and to determine the main pathway of its invasion.

The inventory of "railway" flora was carried out in the European, Ural-West Siberian, Baikal, Amur and Ussuri sections of the Trans-Siberian railway in 2020-2021. 100 m² plots were laid in the following ecotopes: (a) on the railroad bed, (b) on slopes, and (c) at the bottom of the railroad embankment at the beginning of the right-of-way. During the study period, geobotanical descriptions were made at 295 plots. *Acer negundo* successfully adapted to the specific environmental conditions of railroads and settled along the Trans-Siberian Railway from Moscow to Vladivostok. Juvenile and young virginial individuals were found at more than one third of the described plots. The number of plots with *A. negundo* is the highest in the European part of Russia. As we move to Siberian, more continental regions of the country, the representation of *A. negundo* on the Trans-Siberian Railway decreases, and as the influence of monsoon climate increases, it increases again.

Only juvenile individuals of *A. negundo* grow on the railroad bed, and covering could of the species is small - up to 1%. Trees 0.5–2.5 m high are found on railroad slopes, covering could on European sections of Transsib is from 1 to 70%, on Siberian continental sections – 2–5%, on Ussuri section covering could increases again to 1–40%. In the right-of-way along the Trans-Siberian Railway covering could of *A. negundo* in phytocenosis is relatively low: on the average 1–5%, rarely 10%. We assumed that *A. negundo* appears on Transsib not from the territories adjacent to the railroad, but as a result of "long-distance".

Thus, dispersal of *A. negundo* along the Trans-Siberian Railway correlates with climate continentality: the abundance and covering could of *A. negundo* are rather high in European Russia; as we move to more continental regions, these indicators decrease, and then increase again as the influence of monsoon climate increases.

Keywords: ash maple, *Acer negundo*, Trans-Siberian railway, abundance, covering could, invasion, alien 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.

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.

КОТЕНКО Ольга Викторовна – научный сотрудник, Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, 675000, Благовещенск, 2-й км Игнатьевского шоссе, e-mail: olgagladilina@mail.ru

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

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

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

Виноградова Ю.К. Расселение клена ясенелистного *Acer negundo* L. вдоль Транссибирской магистрали / Ю.К. Виноградова, М.А. Галкина, О.В. Котенко, В.К. Тохтарь, В.Н. Зеленкова, А.Ю. Курской// Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 2(66). С. 100-110.