

**ИНВАЗИЯ КЛЕНА ЯСЕНЕЛИСТНОГО (*ACER NEGUNDO* L.)
В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «БУЗУЛУКСКИЙ БОР»**

© 2022 г. Л.М. Абрамова*, В.С. Агишев**, Р.М. Хазиахметов**, З.Х. Шигапов*

*Южно-Уральский ботанический сад-институт УФИЦ РАН
Россия, 450080, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3. E-mail: abramova.lm@mail.ru

**Бакирский государственный университет им. Заки Валиди
Россия, 450076, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32. E-mail: eco3110@rambler.ru

Поступила в редакцию 28.01.2022. После доработки 04.04.2022. Принята к публикации 05.04.2022.

Приведены результаты исследования вселения *Acer negundo* L. в пойменные леса с доминированием *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. в Национальном парке «Бузулукский бор» на территории Оренбургской области. В данном регионе инвазионный вид встречается в самых разных лесонасаждениях: по современным данным, он занимает более 20 тыс. га или около 5% всей площади лесного фонда, активно натурализуется в естественных пойменных лесах, внесен в «черный список» Оренбургской области, «черные списки» близлежащих регионов и «черную сотню» инвазионных видов России в целом. Работа проводилась на двух лентах пробных площадей по правому и левому берегу реки Боровка, протекающей через охраняемую территорию (суммарно 65 площадей по 20×50 м). Древесные пойменные фитоценозы реки Боровка образованы преимущественно *Alnus glutinosa*, *Salix alba* L., *Acer negundo* и *Populus nigra* L. Доминирующей породой на всей исследуемой территории является *A. glutinosa* (встречаемость – 100%), средняя численность которой составляет 545 шт./га (80.4% от общего числа деревьев), что значительно больше, чем суммарная численность всех других древесных пород. Средняя численность *A. negundo* – 34 шт./га (встречаемость – 66.2%), инвазионный вид занимает третье место среди древесных пород после *S. alba* (46 шт./га, встречаемость – 63.1%). Еще 11 древесных пород отнесены к видам, малозначимым в пойменных сообществах реки Боровка. Согласно полученным данным, густой зрелый прирусловый лес, сформированный преимущественно *A. glutinosa* с примесью *S. alba* и *P. nigra*, поддерживает баланс своего видового разнообразия, а инвазия и степень доминирования *A. negundo* не превышает значения второстепенного вида со средней долей участия в фитоценозах 5% (максимум – 17-20% на отдельных пробных площадях). Инвазия *A. negundo* в пойменные леса Национального парка «Бузулукский бор» приводит к нежелательному флористическому загрязнению особо охраняемой природной территории.

Ключевые слова: национальный парк «Бузулукский бор», пойменные леса, *Alnus glutinosa*, инвазия, *Acer negundo*, индекс доминирования.

DOI: 10.24412/1993-3916-2022-3-53-60

EDN: СКМҮNV

Национальный парк «Бузулукский бор» – уникальный островной лесной массив среди степей Заволжья и Предуралья на границе Оренбургской и Самарской областей. Расположен в 15 км к северу от г. Бузулук, в бассейне р. Боровка. Площадь парка – 106.8 тыс. га, в пределах Оренбургской области – 57.1 тыс. га. Данный лесной массив занимает обширную приречную котловину, которая на 100-150 м ниже окружающих ее сыртовых равнин. Большую часть котловины занимают пески, мощность которых местами достигает 90 м (Чибилев и др., 2009). Более двух третей массива занято разнообразными сосновыми и смешанными лесами, остальная часть – дубняками, тополевыми, ольшаниками – последние расположены вдоль реки Боровка, в заболоченных понижениях. Древостои прирусловых ольшаников чаще всего простые по составу, доля сопутствующих пород в них редко превышает 10%. В них, помимо ольхи черной (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), произрастают ива белая (*Salix alba* L.) и тополь чёрный (*Populus nigra* L.). Сопутствующими древесными породами чаще

всего выступают местные виды, такие как тополь белый (*Populus alba* L.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), и интродуценты: североамериканский клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), реже – вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), единично – другие древесные виды растений. Иногда в полосе перехода к среднепойменному лесу к ольхе чёрной примешивается берёза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh.) и берёза бородавчатая (*Betula pendula* Roth; Турчина, 2013).

Клён ясенелистный (*Acer negundo*) – листопадное дерево с широкой раскидистой кроной, до 20-25 м высотой и диаметром ствола до 90-100 см. На исторической родине в Северной Америке это наиболее часто встречающийся вид среди пойменных лиственных пород. Клён ясенелистный имеет обширный вторичный ареал в Евразии. В России *Acer negundo* как интродуцент известен с XVIII века, а его дичание началось во второй половине XX века (Виноградова и др., 2010). Исследования натурализации и различных аспектов биологии данного вида проводили многие авторы в России (Виноградова, 2006; Емельянов, Фролова, 2011; Ефимова, Антонова, 2012; Антонова, Гниловская, 2013; Andronova, 2016; Kolyada, Kolyada, 2017; Саксонов, 2018; Veselkin et al., 2018) и за рубежом (Дайнеко и др., 2017; Künstler, 1999; Saccone et al., 2010; Porté et al., 2011; Manusadžianas et al., 2014; Ednich et al., 2015; Marozas, 2015; Turaliyeva et al., 2015; Krevš, Kučinskiene, 2017; Sikorska et al., 2019). Авторы отмечают, что вселение клёна в городские местообитания и в сообщества по берегам рек произошло во многих регионах мира. Одной из ведущих причин быстрого расширения вторичного ареала считается его успешная адаптация к пойменным условиям.

В Оренбургской области *Acer negundo* встречается в самых разных лесонасаждениях. По современным данным, он занимает площадь более 20 тыс. га или около 5% всей площади лесного фонда (Колтунова, Кузьмин, 2017). Активно натурализуется в естественных пойменных лесных насаждениях (Стецук и др., 2011). *A. negundo* внесен в предварительный «черный список» Оренбургской области (Абрамова и др., 2017), «черный список» соседней с Оренбуржьем Республики Башкортостан (Абрамова, Голованов, 2016), «Черную книгу флоры Средней России» (Виноградова и др., 2010), «черную сотню» инвазионных растений Российской Федерации (Виноградова и др., 2015) и считается одним из приоритетных видов-мишеней для исследований и контроля (Дгебуадзе, 2014). Ранее мы исследовали вселение *A. negundo* в пойменные древесные фитоценозы р. Ток в двух районах северо-запада Оренбуржья (Абрамова и др., 2019).

Цель настоящей работы – анализ влияния инвазии *Acer negundo* на черноольшаники реки Боровка в Национальном парке «Бузулукский бор». Задачи – заложить трансекты в пойменных черноольховых лесах по правому и левому берегу реки и оценить долю участия инвазионного вида в данных сообществах.

Материалы и методы

Объектом исследований стали пойменные черноольховые леса реки Боровка в пределах Национального парка «Бузулукский бор» (Бузулукский район Оренбургской области). Река Боровка пересекает бор с северо-востока на юго-восток, разделяя основной массив на две части, и впадает в р. Самару. Глубина р. Боровки – от 10 до 80 см, ширина в межень – до 35 м (Чибилев, 1996).

Климат Бузулукского района – резко континентальный, с жарким сухим летом и холодной зимой. Среднее количество осадков в вегетационный период – 238 мм, в сухие годы может уменьшаться до 96 мм, а во влажные повышаться до 506 мм. За десятилетие выдаются 2-3 засушливых года. Безморозный период длится в среднем 108 дней. Средняя дата последнего заморозка на почве – 21 мая, а первого – 13 сентября. Вегетационный период начинается в среднем 15 апреля, а заканчивается 30 сентября и продолжается 146-190 дней (Чибилев и др., 2009).

Подбор и закладка пробных площадей выполнялась по общепринятым стандартам и методикам (Гусев, 2004). Площади закладывались в виде узких лент шириной 20 м, с обязательным наличием достаточного количества деревьев. Пробные площади разделялись на равные секции длиной 50 м. Всего заложено 65 пробных площадей, объединенных в 2 ленты: на правом берегу «Боровка 1» включала 30 пробных площадей, на левом «Боровка 2» – 35 пробных площадей. Учитывались все древесные виды растений, при этом не учитывались молодой подрост с диаметром ствола менее 5 см. Данные учёта на пробных площадях пересчитывались на 1 га.

Статистическая обработка первичных данных включала расчет средней арифметической (M) и стандартного отклонения (m ; Зайцев, 1990; Сиделев, 2012). Обработку и анализ данных проводили в приложении Microsoft Office Excel 2010 и при помощи пакета статистических программ Statistica 6.0.

Численное определение доминирования вида в составе фитоценоза проводилось при помощи вычисления индекса доминирования Бергера-Паркера (Емельянов, 2011):

$$d = \frac{N_{max}}{N},$$

где N_{max} – число особей самого обильного вида, N – общее количество особей.

Для перерасчёта численности в процентном соотношении использовали индекс доминирования особей (D), предложенный И. Балогом (Логина, Лопух, 2011):

$$D = \frac{n}{N} * 100\%,$$

где n – число особей вида, N – общее количество деревьев.

При анализе данных использовалась также 5-балльная шкала доминирования Е.Л. Любарского (1974).

Результаты и их обсуждение

По результатам исследований выявлено, что древесные прирусловые фитоценозы р. Боровка довольно молодые, образованы преимущественно ольхой чёрной, с примесью ивы белой, клёна ясенелистного и тополя чёрного, другие породы деревьев представлены в меньшей степени (табл. 1). Ольха черная встречается на всех без исключения пробных площадях (100%), встречаемость остальных ведущих пород деревьев (*Salix alba*, *Acer negundo* и *Populus nigra*) – 58.5-63.1%, прочие древесные виды встречены на 3.1-30.8% пробных площадей.

Таблица 1. Численность деревьев в пойменных прирусловых лесах р. Боровка Национального парка «Бузулукский бор».

№	Виды	Средняя численность, шт./га	min – max	Встречаемость, %
1	<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn.	545.07±29.03	240 – 1260	100.0
2	<i>Salix alba</i> L.	46.00±6.46	0 – 270	63.1
3	<i>Acer negundo</i> L.	34.31±3.91	0 – 130	66.2
4	<i>Populus nigra</i> L.	26.00±3.61	0 – 120	58.5
5	<i>Populus alba</i> L.	7.85±1.77	0 – 70	30.8
6	<i>Ulmus glabra</i> Huds.	7.08±1.41	0 – 50	29.2
7	<i>Tilia cordata</i> Mill.	6.77±2.12	0 – 110	16.9
8	<i>Pinus sylvestris</i> L.	3.85±1.86	0 – 120	7.7
9	<i>Salix fragilis</i> L.	1.69±0.61	0 – 30	10.8
10	<i>Populus tremula</i> L.	1.54±0.71	0 – 40	7.7
11	<i>Padus avium</i> Mill.	1.23±0.60	0 – 40	7.7
12	<i>Betula pendula</i> Roth	0.31±0.19	0 – 10	3.1
13	<i>Ulmus pumila</i> L.	0.31±0.19	0 – 10	3.1
14	<i>Quercus robur</i> L.	0.12±0.08	0 – 20	6.2

Согласно обследованным 65 пробным площадям р. Боровка, преобладающей породой практически на всей исследуемой территории является *Alnus glutinosa*. Средняя численность ольхи чёрной составляет 545.07±29.03 шт./га, что более чем в 11 раз больше численности второго по значимости вида – *Salix alba* и значительно больше, чем суммарная численность других древесных пород. Ольха чёрная может достигать высоты до 20 м, со стволом диаметром до 50 см. Аборигенные виды ива белая и тополь чёрный занимают стабильное положение (46.00±6.46 и 26.00±3.61 шт./га) и играют важную роль в поддержании постоянства фитоценозов поймы реки Боровка. Деревья достигают 30-35 м в высоту и 1-2 м в диаметре ствола.

Индекс доминирования Бергера-Паркера (табл. 2) наиболее распространённого вида – *Alnus glutinosa* – в древесных сообществах составил 80.43%. Он указывает на высокое обилие ольхи чёрной на пробных площадях и полное доминирование во всех естественных пойменных насаждениях р. Боровка. Ольха чёрная по шкале Е.Л. Любарского является абсолютным доминантом в пойменных

прирусловых насаждениях р. Боровка. *Acer negundo* наравне с *Salix alba* имеет статус второстепенного вида. Остальные древесные породы – малозначимы в составе сообществ. Ольха черная способна к удержанию своих территорий благодаря обилию зрелого древесного покрова и самосева. Плотный ольховый лес, плохо пропускающий свет, препятствует быстрой инвазии клёна ясенелистного, которая наблюдается в других пойменных лесонасаждениях (Абрамова и др., 2019).

Таблица 2. Индекс доминирования наиболее распространённых древесных видов в прирусловых лесах р. Боровка Национального парка «Бузулукский бор».

№	Вид	D*	Балл**	Степень доминирования
1	<i>Alnus glutinosa</i>	80.43	5	Абсолютный доминант
2	<i>Salix alba</i>	6.79	2	Второстепенный вид
3	<i>Acer negundo</i>	5.06	2	Второстепенный вид
4	<i>Populus nigra</i>	3.84	1	Малозначимый вид
5	<i>Populus alba</i>	1.16	1	Малозначимый вид
6	<i>Ulmus glabra</i>	1.04	1	Малозначимый вид
7	<i>Tilia cordata</i>	1.00	1	Малозначимый вид

Примечание к таблице 2: *D – индекс доминирования Бергера-Паркера (%), **балл – по шкале Е.Л. Любарского.

В ленту «Боровка 1» по правому берегу реки входят 30 учётных площадей. Лес в данной ленте преимущественно представлен зрелой густой древесной растительностью, среднее число деревьев – 735 шт. на 1 га. Более 1000 деревьев на 1 га отмечены на пробных площадях 24 и 25. Средний показатель *Alnus glutinosa* составляет 564 шт. на 1 га или 78% от общего числа деревьев. Число деревьев превосходит 1000 шт./га на на пробных площадях 24 и 25, где, соответственно, доминирование ольхи чёрной составляет 89% и 93% (рис. 1). Данные пробные площади покрыты молодым и густым лесом, за счёт чего свет почти не доходит до поверхности почвы и практически полностью отсутствует травянистая растительность. Пробные площади 4, 5, 8-10, 16, 17, 21, 23 насчитывают более 700 деревьев на 1 га, здесь также отмечено численное превосходство ольхи чёрной, представленной в виде деревьев разного диаметра и возраста. Многочисленные молодые особи ольхи занимают нижний ярус, препятствуя росту и развитию других видов деревьев, в том числе *A. negundo*. На пробных площадях № 1, 12-15 ольха чёрная также имеет статус доминанта, но её доля составляет менее 64% от общего числа деревьев. Ива белая на ленте «Боровка 1» имеет статус субдоминанта, является одним из основных лесообразующих видов, но с численностью в 2-3 раза меньшей (80 шт./га в среднем), чем ольхи черной. Высокий процент числового доминирования ольхи отмечен на учётных площадях «Боровка 1» 3, 5, 7-9, 20, 21, 24-26, 29, 30 – более 80% от общего числа деревьев, а на пробных площадях 5, 7, 20, 25, 26, 29 этот показатель составляет более 90%, наибольший показатель обнаружен на площади 20 – 95%, где остальные 5% приходятся на тополь чёрный. Более высокий процент *A. negundo* отмечен на пробных площадях «Боровка 1» 1, 3, 4, 6, 8-11, 13, 14, 17-19, 21-24, 28-30 – более 4%, что свидетельствует о второстепенности вида в фитоценозе. На пробных площадях 19 и 22 доля вида от общей численности равна 10-13%, но при этом не меняется статус доминирования вида.

Согласно полученным данным, густой зрелый прирусловый лес правого берега реки Боровка, сформированный в основном ольхой чёрной с примесью ивы белой и в меньшей степени – тополя чёрного, поддерживает баланс своего видового разнообразия, а инвазия и степень доминирования *A. negundo* не превышает значения второстепенного вида с максимальной долей участия в фитоценозах 10-13%.

В ленту «Боровка 2» входят 35 учётных площадей (рис. 2). Лес данной ленты условно делится на две части: молодой лес с разновидовым составом и густой непроходимый лес зрелых деревьев ольхи чёрной. Средний показатель числа деревьев на ленте составляет 625 деревьев на 1 га, ольхи чёрной – 528 деревьев на 1 га (84.48% от общего числа деревьев). Более 1000 деревьев на 1 га зафиксировано на пробных площадях 18, 19, 25 и 27, более 700 – на пробных площадях 24-30, доминирование *Alnus*

glutinosa в большинстве из них – более 90%. На пробных площадях 1 и 7 ива белая имеет статус субдоминанта, на остальных ее статус как субдоминанта не сохраняется. При снижении численности *A. glutinosa* не выявлено заметного увеличения числа *A. negundo*, что связано с образованием густой корневой и семенной поросли в открытых зонах у ольхи чёрной. Высокий процент числового доминирования *A. negundo* отмечен на пробных площадях 5, 10, 14, 20, 31 и 34 – более 4% (по шкале Е.Л. Любарского – второстепенный вид). На пробных площадях 4, 30 и 35 доля вида достигает 17-20%, меняется статус клёна ясенелистного, который становится субдоминантом. Увеличение численности *Alnus glutinosa* ведёт к заметному снижению численности других видов, что наблюдается на пробных площадях 1-19 и 24-29. Густой молодой черноольшаник препятствует распространению других видов, в том числе и *Acer negundo*. Малая доля подроста и молодых деревьев клена ясенелистного указывают на неспособность его к равноценному конкурированию с ольхой чёрной в исследуемых прирусловых лесах левого берега реки.

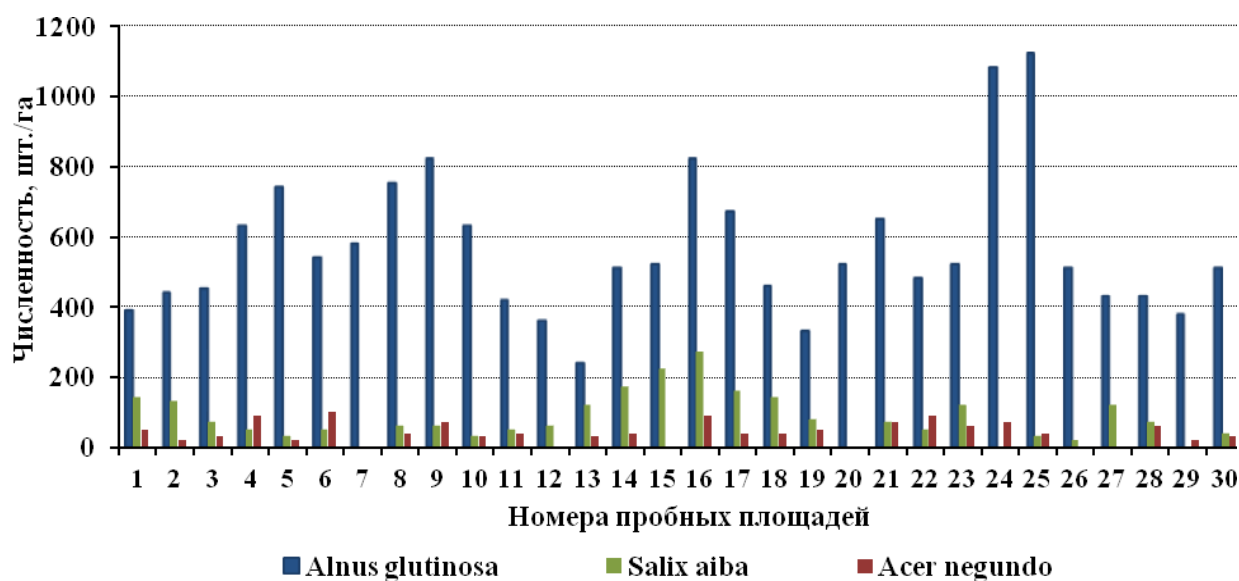


Рис. 1. Соотношение численности *Alnus glutinosa*, *Salix alba* и *Acer negundo* на ленте пробных площадей «Боровка 1».



Рис. 2. Соотношение численности *Alnus glutinosa*, *Salix alba* и *Acer negundo* на ленте пробных площадей «Боровка 2».

Ленты пробных площадей по правому и левому берегу р. Боровка различаются по плотности, возрасту и составу древесных пород, но общая тенденция сохраняется – высокая конкурентная способность ольхи черной препятствует массовому распространению инвазионного вида клёна ясенелистного в данных лесных массивах, в результате чего средняя доля *A. negundo* в пойме реки Боровка в целом составляет лишь 5%.

Заключение

Таким образом, в ходе исследований выявлено расширение вторичного ареала инвазионного вида *Acer negundo* в Оренбургской области, насаждения из которого на сегодня занимают около 5% всей площади лесного фонда, а также обнаружена повсеместная натурализация вида в пойменных прирусловых лесах. Отмечена высокая конкурентоспособность доминирующего вида *Alnus glutinosa* совместно с сопутствующими местными древесными породами в черноольховых лесах на территории Национального парка «Бузулукский бор» по отношению к инвазионному виду. Исследования показали, что внедрение клёна ясенелистного в древесную растительность наблюдается по всему руслу реки Боровка, но необходимо подчеркнуть его малую значимость в лесных массивах (средняя доля участия – около 5%), на что, вероятно, повлияла густота черноольшаниковых насаждений. По численности *A. negundo* занимает третье место среди древесных пород. Высокая адаптационная способность данного инвазионного вида может в дальнейшем способствовать его подселению под полог насаждений, а затем вследствие большей, чем у ольхи черной, теневыносливости и скорости роста выходу в первый ярус (Турчина, 2013). Неприхотливость и быстрый рост дают ему возможность произрастать наряду с аборигенными древесными растениями даже в плотных древостоях черноольшаников, поэтому на отдельных пробных площадях он имеет статус субдоминанта с долей участия до 17-20%.

Сравнение результатов с ранее проведенными исследованиями пойменных лесов р. Ток, протекающей в близко расположенных районах на северо-западе Оренбургской области (Абрамова и др., 2019), показало, что в отличие от пойменных ивово-тополевых лесов реки Ток, где *A. negundo* занимает положение доминанта со средней долей участия 66%, в черноольховых лесах реки Боровка доля участия инвазионного вида ниже на порядок и составляет всего 5%. Тем не менее, в целом инвазия *A. negundo* в пойменные леса Национального парка «Бузулукский бор» приводит к нежелательному для особо охраняемой природной территории флористическому загрязнению. Необходим дальнейший мониторинг инвазионного процесса с участием *A. negundo*.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания ЮУБСИ УФИЦ РАН по теме № АААА-А18-118011990151-7 "Биоразнообразие природных систем и растительные ресурсы России: оценка состояния и мониторинг динамики, проблемы сохранения, воспроизводства, увеличения и рационального использования".

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абрамова Л.М., Агишев В.С., Хазиахметов Р.М. 2019. Вселение клёна ясенелистного (*Acer negundo* L., Aceraceae) в пойменные леса северо-запада Оренбургской области // Российский журнал биологических инвазий. № 2. С. 2-10.
- Абрамова Л.М., Голованов Я.М. 2016. Инвазивные виды Республики Башкортостан: «черный список», библиография // Известия Уфимского научного центра РАН. № 2. С. 54-61.
- Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Хазиахметов Р.М. 2017. Инвазивные растения Оренбургской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 1 (63). С. 184-186.
- Антонова И.С., Гниловская А.А. 2013. Побеговые системы кроны *Acer negundo* L. (Aceraceae) в разных возрастных состояниях // Ботанический журнал. Т. 98. № 1. С. 53-68.
- Виноградова Ю.К. 2006. Формирование вторичного ареала и изменчивость инвазионных популяций клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) // Бюллетень Главного ботанического сада. Вып. 190. С. 25-47.
- Виноградова Ю.К., Абрамова Л.М., Акатова Т.В., Аненхонов О.А., Анкипович Е.С., Антипова Е.М., Антонова Л.А., Афанасьева В.Е., Багрикова Н.А., Баранова О.Г., Борисова Е.А., Борисова М.А., Бочкин В.Д., Буланый Ю.И., Верхозина А.В., Владимиров Д.Р., Григорьевская А.Я., Ефремов А.Н., Зыкова Е.Ю., Кравченко А.В., Крылов А.В., Куприянов А.Н., Лавриненко Ю.В., Лактионов А.П., Лысенко Д.С., Майоров С.Р., Меньшакова М.Ю., Меццержакова Н.О., Мининзон И.Л., Михайлова С.И., Морозова О.В., Нотов А.А., Панасенко Н.Н., Пликина Н.В., Пузырев А.Н., Раков Н.С., Решетникова Н.М., Рябовол С.В., Сагалаев В.А., Силаева Т.Б., Силантьева М.М., Стародубцева Е.А., Степанов Н.В., Стрельникова Т.О., Терехина Т.А., Трemasова Н.А.,

- Третьякова А.С., Хорун Л.В., Чернова О.Д., Шауло Д.Н., Эбель А.Л. 2015. «Черная сотня» инвазионных растений России. Совет ботанических садов стран СНГ при Международной ассоциации Академии наук. Информационный бюллетень. Вып. 4 (27). С. 85-89.
- Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России (чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС. С. 83-93.
- Гусев Н.Н. 2004. Справочник лесоустроителя. М.: ВНИИЛМ. 328 с.
- Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф., Булохов А.Д., Панасенко Н.Н. 2017. Инвазия клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в условиях Добрушского района Гомельской области // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. № 3 (102). С. 35-39.
- Дзедубадзе Ю.Ю. 2014. Чужеродные виды в Голарктике: некоторые результаты и перспективы исследований // Российский журнал биологических инвазий. Т. 7. № 1. С. 2-8.
- Емельянов А.В., Фролова С.В. 2011. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) в прибрежных фитоценозах р. Ворона // Российский журнал биологических инвазий. Т. 4. № 2. С. 40-43.
- Ефимова И.В., Антонова И.С. 2012. Развитие однолетних проростков *Acer negundo* L. в разных климатических и экологических условиях // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. № 3. С. 31-37.
- Зайцев Г.Н. 1990. Математика в экспериментальной биологии. М.: Наука. 296 с.
- Колтунова А.И., Кузьмин Н.И. 2017. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) в Оренбуржье // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. № 5 (67). С. 211-213.
- Логонова Е.В., Лопух П.С. 2011. Гидроэкология. Минск: Белорусский государственный университет. 300 с.
- Любарский Е.Л. 1974. К методике экспресс-квалификации и сравнения описаний фитоценозов // Количественные методы анализа растительности. Уфа: БФАН СССР. С. 123-125.
- Саксонов С.В. 2018. Инвазии *Acer negundo* L. (Aceraceae) в Ульяновской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. Т. 27. № 3. С. 215-219.
- Сиделев С.И. 2012. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: Учебное пособие. Ярославль: Ярославский государственный университет. 140 с.
- Стецук Н.П., Шонина С.М., Кухлевская Ю.Ф. 2011. Древесные интродуценты в озеленении г. Оренбурга // Вестник Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. № 44. Т. 2 С. 153-158.
- Турчина Т.А. 2013. Обоснование критериев назначения рубок ухода в молодняках ольхи чёрной степной зоны // Лесотехнический журнал. № 2 (10). С. 86-95.
- Чибилёв А.А. 1996. Природное наследие Оренбургской области: учебное пособие. Оренбург: Оренбургское книжное издательство. 384 с.
- Чибилёв А.А., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А. (мл.), Коннов М.Ф. 2009. Природное наследие Оренбургской области: особо охраняемые природные территории. Оренбург: Издательство Уральского отделения РАН. 328 с.
- Andronova M.M. 2016. Maple Ash (*Acer negundo* L.) in Gardening in Small North Towns // European Science Review. No. 7-8. Pp. 194-195.
- Ednich E.M., Chernyavskaya I.V., Tolstikova T.N., Chitao S.I. 2015. Biology of the Invasive Species *Acer negundo* L. in the Conditions of the North-West Caucasus Foothills // Indian Journal of Science and Technology. Vol. 8. No. 30. Pp. 85426.
- Kolyada N.A., Kolyada A.S. 2017. Occurrence of Potentially Invasive Species Box Elder (*Acer negundo* L.) in the South of the Russian Far East // Russian Journal of Biological Invasions. Vol. 8. No. 1. Pp. 41-44.
- Krevš A., Kučinskiene A. 2017. Influence of Invasive *Acer negundo* Leaf Litter on Benthic Microbial Abundance and Activity in the Littoral Zone of a Temperate River in Lithuania // Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems. Vol. 2017-January. No. 418. Pp. 170002.
- Künstler P. 1999. The role of *Acer negundo* L. in the structure of floodplain forests in the middle course of the Vistula river // Proceedings of the 5th International Conference on the Ecology of the Invasive Alien Plants 13-16 October 1999. La Maddalena, Sardinia, Italy. Pp. 23-26.
- Manusadžianas L., Darginavičiene J., Gilyte B., Jurkoniene S., Krevš A., Kučinskiene A., Mačkinaite R., Pakalnis R., Sadauskas K., Sendžikaite J., Vitkus R. 2014. Ecotoxicity Effects Triggered in Aquatic Organisms by Invasive *Acer negundo* and Native *Alnus glutinosa* Leaf Leachates Obtained in the Process of Aerobic Decomposition // The Science of the Total Environment. Vol. 496. Pp. 35-44.
- Marozas V., Cekstere G., Laivins M., Straigyte L. 2015. Comparison of Neophyte Communities of *Robinia pseudoacacia* L. and *Acer negundo* L. in the Eastern Baltic Sea Region Cities of Riga and Kaunas // Urban Forestry and Urban Greening. Vol. 14. No. 4. Pp. 826-834.
- Porté A.J., Lamarque L.J., Michalet R., Delzon S., Lortie C.J. 2011. Invasive *Acer negundo* Outperforms Native Species in Non-Limiting Resource Environments due to its Higher Phenotypic Plasticity // BMC Ecology. Vol. 11. Pp. 28.
- Saccone P., Pagès J., Brun J., Girel J., Michalet R. 2010. *Acer negundo* Invasion along a Successional Gradient: Early

- Direct Facilitation by Native Pioneers and Late Indirect Facilitation by Conspecifics // *New Phytologist*. Vol . 187. No. 3. Pp. 831-842.
- Sikorska D., Chormański J., Sikorski P., Archiciński P., Hopkins R.J.* 2019. You Can't See the Woods for the Trees: Invasive *Acer negundo* L. in Urban Riparian Forests Harms Biodiversity and Limits Recreation Activity // *Sustainability*. Vol. 11. No. 20. Pp. 5838.
- Turaliyeva M., Yeshibaev A., Uspabayeva A., Elibayeva G., Sartayeva K.* 2015. Molecular Identification of Invasion Diseases Agents of *Acer negundo* L. in South Kazakhstan // *Journal of Pure and Applied Microbiology*. Vol. 9. No. 1. Pp. 691-696.
- Veselkin D.V., Korzhinevskaya A.A., Ekshibarov E.D., Rafikova O.S., Kiseleva O.A.* 2018. Abundance and Diversity of Seedlings of the Soil Seed Bank in the Thickets of the Invasive Species *Acer negundo* L. // *Russian Journal of Biological Invasions*. Vol. 9. No. 2. Pp. 108-113.