

Биологическая и структурная оценка популяций клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в Барнаульском ленточном бору

Biological and structural assessment of ash-leaved maple populations (*Acer negundo* L.) in the Barnaul stripe pine forest

Терёхина Т. А., Овчарова Н. В., Елесова Н. В.

Terekhina T. A., Ovcharova N. V., Elesova N. V

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, Россия. E-mails: kafbotasu@mail.ru, ovcharova_n_w@mail.ru, elesovanv@mail.ru
Altai State University, Barnaul, Russia

Реферат. Охарактеризована роль клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в растительных сообществах Барнаульской ленты соснового бора. Установлено, что в окрестностях г. Барнаула изученные сообщества с клёном представлены на всех этапах сукцессии, связанной с проникновением инвазионного вида. Наличие молодых особей клёна и проростков в южной части Барнаульской ленты свидетельствует о дальнейшей экспансии клёна ясенелистного к югу по Барнаульской ленте бора.

Ключевые слова. Инвазии, ленточные сосновые леса, трансформер, *Acer negundo* L.

Summary. The role of *Acer negundo* L. in plant communities of the Barnaul stripe pine forest is characterized. It was established that in the vicinity of Barnaul the studied communities with maple are represented at all stages of succession associated with the invasion species penetration. The presence of young individuals of maple and seedlings in the southern part of the Barnaul stripe indicates a further expansion of ash-leaved maple to the south along the Barnaul stripe pine forest.

Keywords. *Acer negundo* L., invasion, stripe pine forests, transformer.

Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.) впервые был ввезен в Алтайский край в 1933 г. Во многих регионах он отнесен к разряду агрессивных чужеродных видов. Активному заселению клёна способствует наличие большого числа нарушенных местообитаний как антропогенного, так и естественного происхождения. Это и берега рек, овраги, пустыри, обочины автомобильных дорог, откосы железнодорожных путей, дворы и т. п. (Саксонов и др., 2017). А. П. Гусевым (2016) представлены работы по изучению влияния *Acer negundo* на восстановительные сукцессии в условиях Беларуси. Вторжение *Acer negundo* в сукцессию имело последствия: снижение видового богатства, угнетение древесного подроста, длительное сохранение высокого уровня синантропизации, ингибирование направленной смены растительных сообществ. Вторжение этого вида, как правило, происходит на начальных стадиях сукцессии (бурьянистая или луговая).

В сообществах *Acer negundo* с возрастом 30–40 лет признаки смены доминанта какими-либо другими деревьями отсутствуют. По данным М. В. Костиной и др. (2015) *A. negundo* постепенно проникает в нарушенные, но ещё сохраняющие способность к самовосстановлению, леса и может образовывать заросли на месте лесов, пораженных короедом-типографом.

В уникальных ленточных борах наблюдаются процессы деградации, развита тропиновая и дорожная сеть, проложены просеки. Всё это способствует проникновению клёна ясенелистного в ленточные боры. Клён ясенелистный начинает свою экспансию с опушечных пространств и активно проникает в мелкие и рекреационно ослабленные лесные массивы. Агрессивность клёна ясенелистного в сочетании с его теневыносливостью и способностью противостоять высоким рекреационным нагрузкам подавляет естественное возобновление коренных лесообразующих видов (Васюков, Теодорон-

ский, 2015; Жуков, 2020). *Acer negundo* способен быстро формировать многоярусные заросли с высокой плотностью полога, которая препятствует возобновлению местных видов древесных растений (Борисова, 2010, 2016; Костина и др., 2015).

Цель работы заключалась в оценке влияния клёна ясенелистного на восстановительные сукцессии в ленточных борах Алтайского края. Задачи включали: выявление динамики изменений растительного покрова ленточных боров на разных стадиях сукцессий в различных природно-климатических зонах, проведение биологической и структурной оценки популяций *Acer negundo*, сформировавшихся в ленточных борах Алтайского края. В полевой период 2019 г. было проведено более 90 геоботанических описаний на трёх профилях в Барнаульской ленте соснового бора (рис.).

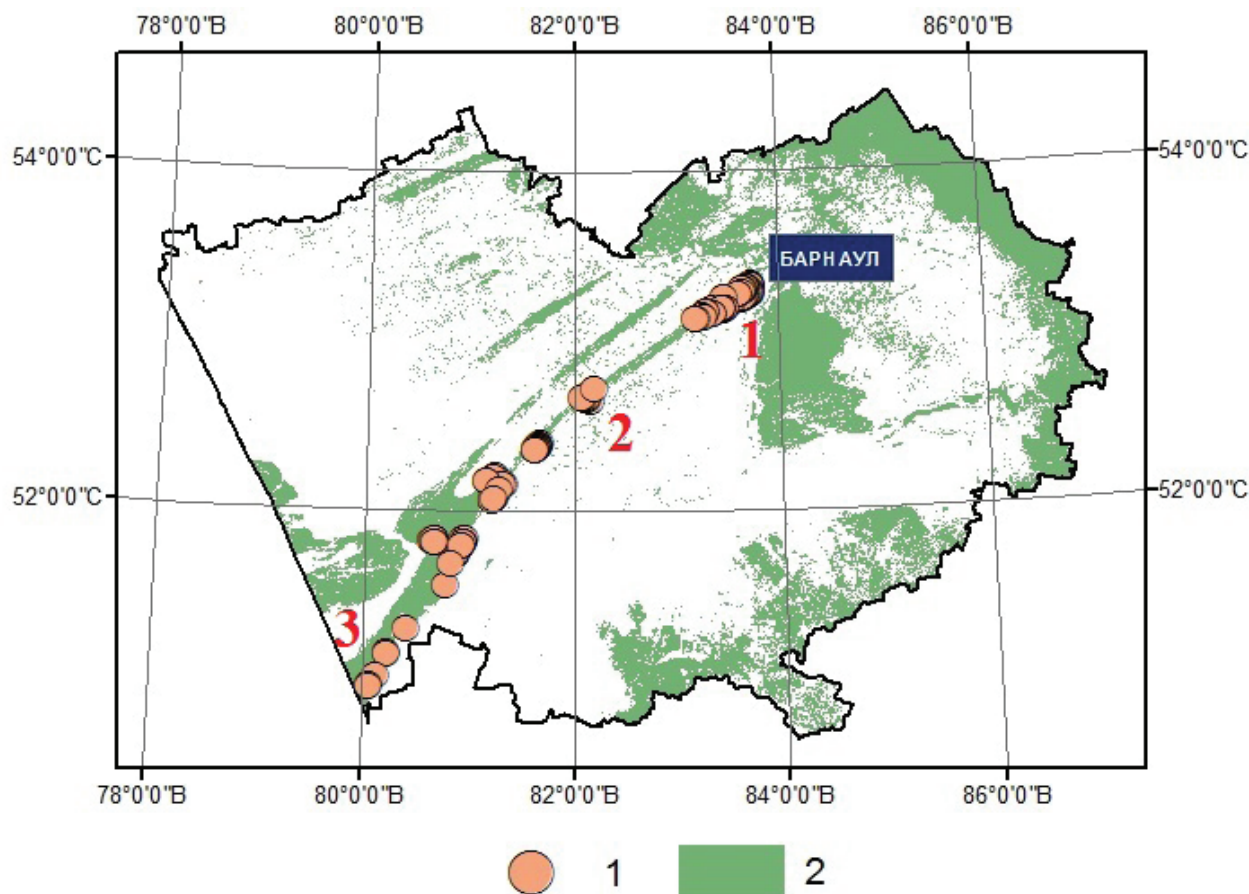


Рис. Картограмма района исследования на территории Алтайского края: 1 – местонахождения описаний; 2 – лесной тип растительности. Цифрами 1, 2, 3 – указаны многолетние мониторинговые площадки.

В нагорной части города в сосновом бору сформировались благоприятные условия для максимально обильного произрастания клёна ясенелистного. Всего было выделено 4 группы сообществ по участию клёна в их формировании.

Первая группа сообществ. В сообществах описанных сосняков (берёзово-сосновом с разнотравным покровом, жабрицево-осоковым, клёновом с хвощём и осморизой, землянично-хвощёвом, берёзово-клёновом землянично-костяничном, клёново-мертвопокровном) наблюдается максимальная численность деревьев клёна. Количество особей клёна колеблется от 15 до 38 на 250 м², что в среднем составляет 85 деревьев на га. Формулы древостоя отображают состояние развития клёна, так как особи клёна входят в основной ярус 2С2Б6К, 1С9К, 1Б3С6К, 8К2С. Высота деревьев клёна варьирует от 5 до 20 (среднее значение 10 м). Возраст взрослых генеративных особей колеблется в пределах 7–25 лет, преобладают деревья 10–15 лет. Количество особей подростка клёна в основном 2–3 экз./м², однако в

сообществе сосняк берёзово-клёновый землянично-костяничный численность подроста достигает 32 экз./м² при высоте 70–150 см и возрасте 5–7 лет. Всходов нами не было обнаружено, но растения 1–2 лет встречались крайне редко. Проективное покрытие древесного яруса высокое (80–90 %). Кустарниковый ярус не всегда был выражен, проективное покрытие не превышало 10 %. Проективное покрытие травянистого яруса в среднем составляло около 25(10–40) %. Количество видов травяного яруса 16(10–23), от 2 до 4 видов деревьев и 2–5 видов кустарников (табл.).

Таблица

Состояние клёна ясенелистного в Барнаульском ленточном бору

Параметры	Формула древостоя	Кол-во клёна на 250 м ²	Высота клёна, м	Возраст клёна, лет	Подрост клёна, экз./250 м ²	Возраст подроста/ высота, см
Сообщества сосняков						
<i>Окр. г. Барнаула, первая группа сообществ</i>						
Клёновый с хвощём и осморизой	1С9К	38	12	8–16	5	4–5/70
Клёновый мертвопокровный	8К2С	16	6	10–15	2–3	1–2/15
<i>Окр. г. Барнаула, вторая группа сообществ</i>						
Клёново-берёзовый осоково-хвощёвый	3С2Б5К	10	9	20–25	3	5–7/100
<i>Окр. г. Барнаула, третья группа сообществ</i>						
Клёново-хвощёво-осоковый	6С4К	4	12	10	12	5–10/150–200
<i>Окр. г. Барнаула, четвертая группа сообществ</i>						
Бруснично-вейниковый	6С4Б	-	-	-	1–2	5–7/100–180
Землянично-осоковый	10С	-	-	-	16	5–7/130
<i>Окр. д. Сидоровки Калманского р-на, первая группа сообществ</i>						
Клёновый костянично-хвощёвый	9К1С	45	14	25	500	5/80–150
<i>Окр. д. Сидоровки Калманского р-на вторая группа сообществ</i>						
Хвощёво-осоково-клёново-сосновый	8С2К	3	10	18–20	11	5/30–80
<i>Окр. сёл Костин Лог и Мельниково Новичихинского р-на первая группа сообществ</i>						
Зеленомошно-осоковый	5С2Б3К	6	8	15	-	-
<i>Окр. сёл Костин Лог и Мельниково Новичихинского р-на, вторая группа сообществ</i>						
Разнотравно-землянично-вейниковый	10С	-	-	-	8	5/100
<i>Окр. с. Круглое Угловского р-на</i>						
Змеевково-тонконоговый	10С	6	4–6	8–10	-	-

Вторая группа сообществ рядом с Барнаулом включала в себя площади, где количество взрослых деревьев клёна было от 7 до 10 на 250 м². В эту группу входили сосняки: клёново-берёзовый-осоково-хвощёвый, рябиново-малиновый, берёзово-хвощёвый с клёном, разнотравно-земляничный, разнотравно-осоковый, мертвопокровный закустаренный малиной, медуницево-будрово-ежовый. Количество взрослых особей клёна достигало 28 деревьев на га. Формулы древостоя этих сообществ: 3С2Б5К, 2С8Р, 1С1Б8К, 9С1Б, 8С1Б1К, 10С+К, 6С4К. Высота деревьев клёна составляла 9(4–20) м при возрасте 17(6–25) лет. Молодые особи клёна встречались только в сосняке клёново-берёзовом осоково-хвощёвом и сосняке берёзово-хвощёвом с клёном 3–5-летнего возраста высотой от 60 до 100 см по 3–5 экз. на 250 м². В сосняке мертвопокровном закустаренном малиной наблюдались молодые особи

клёна 1–2 экз./м² не более чем двухлетнего возраста. В качестве примера в табл. приведена характеристика одного из сообществ этой группы. Проективное покрытие травяного яруса в данной группе составляло 30(3–60) %. Видовое разнообразие травянистых растений достигало 14(8–17). Проективное покрытие древесного яруса 45(20–70) %. Кустарники не везде образовывали ярус, а только в трех сообществах – сосняке рябиново-малиновом, сосняке разнотравно-осоковом, сосняке медуницево-будрово-ежовом. Проективное покрытие кустарникового яруса в среднем составляло 25(15–50) %. Кроме клёна и сосны, в сообществах произрастало от 2 до 4 видов деревьев. Количество видов кустарников на пробной площади не превышало 3.

Третья группа сообществ объединяла в себя сосняки, где количество взрослых генеративных деревьев клёна не превышало 12(4–24) экз./га. Эта группа включала 18 сообществ сосняков (сосняк: мохово-осоково-хвощёвый, клёново-хвощёво-осоковый, берёзово-медуницево-хвощёвый, клёново-карагановый, малиново-осоковый, осоковый, костянично-медуницево-осоковый, землянично-малиново-коротконожковый, землянично-клубнично-осоковый и др.). Формулы древостоя этих ассоциаций представляли следующее: 7С1Л2К, 6С4К, 6С4Б+К, 7С3К, 10С + КО, 8С1Б1К, 8С2Б, 9С1Б, 10С, 9С1Б, 5С5Б, 5С4К1Л, 6С3Б1К, 1К5Б4С, 9С1Б1К. Высота взрослых деревьев клёна в среднем составляла около 10(4–20) м. Возраст генеративных особей 12(10–30) лет. Соотношение мужских и женских особей клёна 23:1. В некоторых популяциях вообще женские особи отсутствовали.

Молодые иматурные особи клёна встречались только в следующих сообществах: сосняк закустаренный разнотравный, сосняк берёзово-малиново-осоковый, сосняк закустаренный, сосняк костянично-медуницево-осоковый, сосняк осоковый, сосняк берёзово-медуницево-хвощёвый, сосняк клёново-хвощёво-осоковый, сосняк мохово-осоково-хвощёвый. Подрост клёна в виде небольших вегетирующих особей 150(100–300) см имел возраст 5(3–10) лет. Количество таких особей достигало около 25–30 экз./га. Проростки (1–2 лет) клёна были встречены всего в пяти сообществах численностью 1–2(1–6) экз./м². Проективное покрытие травяного яруса в данной группе составило 46(5–70) %. Видовое разнообразие травянистых растений было достаточно скудным 13(7–24). В 6 сообществах встречались также зеленые листостебельные мхи. Проективное покрытие древесного яруса 40(20–90) %. Кустарники образовывали ярус в большинстве сообществ с проективным покрытием 20(15–40) %. Кроме клёна и сосны в сообществах произрастало от 2 до 5 видов деревьев. Количество видов кустарников 3(2–7). Кроме клёна в некоторых сообществах были встречены другие адвентивные древесные растения *Ulmus laevis* Pall., *Amelanchier ovalis* Medicus, *Tilia cordata* Mill., *Quercus robur* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh.

Четвертая группа сообществ объединила фитоценозы, где отсутствовали особи клёна, достигшие генеративного состояния. К ним принадлежали: сосняк бруснично-вейниковый, сосняк землянично-осоковый, сосняк землянично-ирисово-мятликовый, сосняк закустаренный зеленомошно-мятликовый, сосняк костянично-бруснично-моховой. Формулы древостоя этих сообществ 6С4Б, 10С, 10С+К. Подрост клёна не превышал в высоту 100–200 см при возрасте 5–7 лет. Количество вегетирующих растений клёна достигало в среднем 7(1–16) на 250 м². Проростки клёна 1–2-летние встречались лишь в одном сообществе единично (сосняке землянично-ирисово-мятликовом). Проективное покрытие травянистого яруса колебалось в пределах 20–40 %, составляя в среднем 30 %. Видовое разнообразие травянистых растений было невелико 13(9–23) на пробную площадь.

Степень сомкнутости древесного яруса 50(30–65) %, кустарников 20 %. Видовое разнообразие деревьев от 2 до 5 видов, среди которых имеются адвенты – ясень и липа. Количество видов кустарников на пробной площади обычно 3(1–5).

Таким образом, было установлено, что в Барнаульском лесничестве изученные сообщества с клёном представлены на всех этапах сукцессии, связанной с проникновением инвазионного вида. Конечные этапы сукцессии наблюдались в ассоциациях: клёновая с хвощём и осморизой амурской, клёновая мертвопокровная.

При продвижении на юг в окр. с. Сидоровки было выделено 2 группы сообществ сосняков с участием клёна. *Первая группа сообществ* сосняков включала: клёновый костянично-хвощёвый, щитовниково-хвощёво-коротконожковый, мертвопокровный берёзово-клёновый, количество взрослых особей клёна составляло 45(40–180) экз./га с высотой деревьев 12(10–14) м. Возраст колебался от 15 до 25 лет. Формулы древостоя этих сообществ (9К1С, 5С4К1Б, 3С2Б5К) указывали на значительное количество

клёна в основном древесном ярусе. Подрост клёна имел пятилетний возраст при высоте особей 80–150 см и обилии 1000–2000 экз./га. Изредка наблюдались проростки клёна 1–2-летние в незначительном количестве. Проективное покрытие травяного яруса колебалось значительно 5–50 %. Количество видов на пробной площади было небольшим 10(7–16). Степень сомкнутости крон была высокой 70(60–90) %, причем часто две трети приходилось на особи клёна. Количество видов деревьев на пробных площадях составляло 3–4, кустарники были представлены 4(3–6) видами, но яруса они не образовывали (табл.).

Вторая группа сообществ сосняков включала закустаренный разнотравно-коротконожковый, закустаренно-ежовый, хвощёво-осоково-клёново-сосновый, закустаренный зеленомошно-землянично-брусничный, караганово-костянично-коротконожковый, клёново-папоротниковый, клёново-разнотравный, берёзово-клёново-крапивный. Почти во всех сообществах клён входил в формулу древостоя, что свидетельствует о его роли в лесу 7СЗБ, 10С+К, 8С2К, 10С, 8С1Б1К, 5С2Б3К, 5С4К1Б, 5С3Б2К. Количество деревьев клёна в этих сообществах достигало 12(4–20) экз./га. Высота деревьев клёна составила 7(5–14) м. Средний возраст деревьев составил 17(10–23) лет. Подрост клёна наблюдался только в пяти сообществах из данной группы. Количество особей значительно колебалось от 6 до 500 экз./250м². Возраст молодых вегетирующих особей колебался от 3 до 5 лет при высоте 30–80 см. Проростки 1–2-летние встречались единично. Проективное покрытие травяного яруса составляло 30(15–60) %.

Видовое разнообразие трав было невелико 16(12–22), на половине площадок произрастали зеленые мхи. Проективное покрытие древесного яруса достигало 40(25–50) %. Кустарники во всех вышеуказанных сообществах образовывали ярус с проективным покрытием 20(7–40) %. Количество видов деревьев в сообществах – 3(2–5), иногда встречалась яблоня ягодная. Видовое разнообразие кустарников незначительное 4(2–6).

Следует отметить, что в окр. с. Сидоровки Калманского р-на также наблюдались сообщества со значительным преобладанием клёна в древостое, в которых полностью отсутствовал подрост сосны.

В окр. сёл Костин Лог и Мельниково Новичихинского р-на в сосновом лесу было выделено 2 группы сообществ по доли участия клёна. *Первая группа сообществ* сосняков с клёном ясенелистным была представлена пятью вариантами (злаково-моховым, зеленомошно-осоковым, зеленомошно-вейниковым, осиново-вейниковым и осиново-кострцовым). Формулы древостоя следующие: 4СЗБ2Л1Я, 5С2Б3К, 7С2Б1К, 8С2О, 8С2О+К. Количество взрослых генеративных деревьев клёна составляло 8(4–24) экз./га. Деревья были довольно крупными 8(4–10) м высоты, средневозрастные 15(7–20)-летние. Проростки клёна 1–2-летние достигали высоты 15 см при обилии 13 экз./м². Они были обнаружены только в сообществе сосняка злаково-мохового. Проективное покрытие травяного яруса в среднем достигало 48(35–60) %. Видовое разнообразие было небольшим 18(14–23). Проективное покрытие древесного яруса также было невелико 36(20–50) %. Кустарниковый ярус был выражен довольно слабо 10(0–30) %. Во всех сообществах было представлено 3–4 древесные породы и 1–2 вида кустарников, кроме сосняка злаково-мохового, где произрастало 6 видов кустарников.

Вторая группа сообществ сосняков не имела в своем составе взрослых генеративных особей клёна. В эту группу входило всего 6 сообществ. К ним относились сосняки: берёзово-коротконожковый, разнотравно-землянично-вейниковый, берёзово-осиново-осоковый, берёзово-осиново-вейниково-бодяковый, коротконожковый закустаренный, закустаренный караганой разнотравно-землянично-вейниковый. Формулы древостоя этих сообществ были следующими: 8С2Б, 10С, 2Б2О6С, 1Б1О8С, 8С2Б. Подрост клёна наблюдался в пяти сообществах из 6 в количестве 32–40 экз./га. Возраст подростка от 3 до 5 лет высота около 100 см. Проростки клёна были встречены в сосняке берёзово-коротконожковом 1–2 экз./м². Несколько больше их было в составе сосняка берёзово-осиново-осокового до 10 экз./м², возраста не более 3 лет и высоте 10–15 см. Травяной ярус в этих сообществах был хорошо развит. Проективное покрытие его составляло 50(40–60) %. Видовое разнообразие было незначительным 21(17–25). Проективное покрытие древесного яруса было крайне небольшим 30(20–40) %. Кустарниковый ярус был выражен только в сосняке закустаренном караганой разнотравно-землянично-вейниковом и достигал 20 %. В указанных сообществах произрастало от 2 до 4 видов деревьев, среди них встречались адвенты: клён ясенелистный, вяз обыкновенный, ясень пенсильванский.

Большинство сообществ с клёном в окр. сёл Костин Лог и Мельниково Новичихинского р-на включали в себя в основном подрост клёна и изредка взрослые генеративные особи.

В окр. села Круглое Угловского р-на клён был встречен в сосняке змеевково-тонконоговом и сосняке тонконоговом с формулой древостоя 10С особи клёна наблюдались в количестве 12–24 экз./га. Деревья были высотой 5(4–6) м. Возраст деревьев составлял 7(6–10) лет. Проективное покрытие травянистого яруса 25(15–35) % при видовом разнообразии от 14 до 17 видов (табл.). Покрытие древесного яруса не превышало 50 %. Видовое разнообразие деревьев – 2 вида, 2 вида кустарников в сосняке змеевково-тонконоговом.

Таким образом, следует отметить, что при продвижении с севера на юг по Барнаульскому ленточному бору сокращается обилие клёна и его роль в формировании древесного яруса.

Нами установлено, что в окр. г. Барнаула изученные сообщества с клёном представлены на всех этапах сукцессии, связанной с проникновением инвазионного вида. Конечные этапы сукцессии наблюдались непосредственно в черте города (клёновая с хвощём и осморизой, клёновая мертвопокровная).

При продвижении на юг в окр. с. Сидоровки Топчихинского р-на наблюдались сообщества со значительным преобладанием клёна в древостое, в которых полностью отсутствовал подрост сосны.

Часть лесных сообществ в окр. сёл Костин Лог и Мельниково Новичихинского р-на не имела генеративных особей клёна (сосняки: берёзово-коротконожковый, разнотравно-землянично-вейниковый, берёзово-осиново-осоковый, берёзово-осиново-вейниково-бодяковый, закустаренный караганой разнотравно-землянично-вейниковый). Подрост клёна наблюдался в количестве 32–40 экз./га. Возраст подростка от 3 до 5 лет при высоте около 100 см. Проростки клёна были встречены в сосняке берёзово-коротконожковом 1–2 экз./м². Несколько больше их было в составе сосняка берёзово-осиново-осокового до 10 экз./м², возраста не более 3 лет и высоте 10–15 см. Наличие молодых особей клёна и проростков в южной части Барнаульской ленты свидетельствует о дальнейшей экспансии клёна ясенелистного к югу по Барнаульской ленте бора.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 19-44-220006).

ЛИТЕРАТУРА

Борисова Е. А. Особенности распространения инвазионных видов растений по территории // Российский Журнал Биологических Инвазий, 2010. – № 4. – С. 2–9.

Борисова Е. А. Инвазии древесных растений в природные сообщества Верхне-Волжского региона // Российский Журнал Биологических Инвазий, 2016. – № 1. – С. 24–30.

Васюков М. М., Теодоронский В. С. Некоторые вопросы формирования зелёных насаждений при устройстве экологических троп (ООПТ «Тушинская чаша», «Речка Котловка», Москва) // Вестник МГУЛ – Лесной вестник, 2015. – № 5. – С. 113–119.

Гусев А. П. Чужеродные виды-трансформеры как причина блокировки восстановительных процессов (на примере юго-востока Беларуси) // Российский журнал прикладной экологии, 2016. – № 3. – С. 10–14.

Жуков Р. С. Клён ясенелистный в городских лесах Москвы // Дендрология и уход за деревьями в урбанизированной среде [Электрон. ресурс]. – URL: <http://econf.rae.ru/article/9786> (дата обращения: 06.02.2020).

Костина М. В., Ясинская О. И., Барабаницкова Н. С., Орлюк Ф. А. К вопросу о вторжении клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) в Подмосковные леса // Российский Журнал Биологических Инвазий, 2015. – № 4. – С. 72–80.

Саксонов С. В., Раков Н. С., Васюков В. М., Сенатор С. А. Чужеродные растения в лесных сообществах Среднего Поволжья: способы диссеминации и степень натурализации // Самарский научный вестник, 2017. – Т. 6, № 2. – С. 78–83.