

## Влияние инвазионных растений *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* на показатели биоразнообразия лесных сообществ

Н. Н. ПАНАСЕНКО, Л. Н. АНИЩЕНКО

Брянский государственный университет им. академика И. Г. Петровского  
241036, Брянск, ул. Бежицкая, 14  
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

Статья поступила 28.03.2018

Принята к печати 19.04.2018

### АННОТАЦИЯ

Изучено распространение и фитоценотическая приуроченность *Parthenocissus vitacea*, *Vinca minor* на территории Брянской обл. Оценка распространения инвазионных видов выполнена на сеточной основе: *Vinca minor* зарегистрирован в 19 ячейках на территории области, что составляет 4,9 % от общего числа ячеек и 11,9 % от числа обследованных; *Parthenocissus vitacea* – в 50 ячейках, что составляет 12,8 % от общего числа ячеек и 31,2 % от числа обследованных. Инвазионный статус *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* – третья категория: адвентивные виды, инвазии которых в естественные и полустественные местообитания на территории региона в настоящий момент единичны и, как правило, приурочены к окрестностям населенных пунктов, заброшенным паркам, старым посадкам. Показатель успешной инвазии в лесные сообщества – формирование сообществ ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 с обедненной ценофлорой. Инвазионные виды изменяют фитосреду, уменьшают показатели  $\alpha$ - и  $\beta$ -разнообразия, структурные показатели сообществ. Инвазия *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* успешна благодаря активному вегетативному размножению, аллелопатическому воздействию на аборигенные виды, уменьшению освещенности напочвенного покрова. Внедрение инвазионных видов в сложные сосняки блокирует демулационные смены эндогенной сукцессии при восстановлении широколиственных лесов, упрощает структуру сообществ, уменьшает мозаичность. *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* могут проявлять признаки эдификатора, строителя сообщества, виолента и вида-трансформера. Коренные преобразования природного сообщества представляют собой уникальный единичный случай, зарегистрированный на территории памятника природы “Любин Хутор” (Новозыбковский р-н, Брянская обл.).

**Ключевые слова:** инвазионные виды, сукцессия, аллелопатия, *Parthenocissus vitacea* (Knerr) Hitchc., *Vinca minor* L., Брянская обл.

Инвазия чужеземных видов приводит к изменениям естественных и полустественных сообществ, снижению их потенциала к самовосстановлению, потере биологического разнообразия. Изучение процессов и механизмов

внедрения чужеземных видов в природные экосистемы, влияния инвазионных растений на структурные показатели экосистем, оценка изменения состава, целостности, устойчивости природных сообществ – актуальная за-

дача современной биологии [Виноградова и др., 2010].

*Parthenocissus vitacea* (Knerr) Hitchc. – североамериканский лесной вид, древесная лиана. В естественном ареале произрастает в сообществах дубовых лесов, прибрежных лесов и на горных склонах [Flora..., 2018]. *Vinca minor* L. – европейско-средиземноморский опушечно-лесной вид, вечнозеленое многолетнее травянистое растение с ползучими побегами. В пределах естественного распространения встречается в буковых, грабовых, дубовых, некоторых типах смешанных и хвойных лесов [Джус и др., 2009]. Декоративные растения *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* являются “беглецами из культуры” и внедряются в полустественные и естественные сообщества.

В статье рассмотрены признаки, способствующие процессу инвазии *Parthenocissus vitacea*, *Vinca minor*, описан механизм их внедрения и преобразования растительных сообществ.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Анализ распространения и фитоценологических связей инвазионных растений выполнен в Брянской обл., расположенной в западной части Восточно-Европейской равнины, на крайнем юго-западе Российской Федерации в Центральном Федеральном округе. Брянская обл. граничит на западе с Республикой Беларусь, на севере – с Калужской и Смоленской областями, на востоке и юго-востоке – с Орловской и Курской областями, а на юге – с Украиной [Природные ресурсы..., 2007]. Территория Брянской обл. расположена у границ ботанико-географической подзоны широколиственно-еловых (подтаежных) и зоны широколиственных лесов Восточноевропейской провинции Европейской широколиственно-лесной области [Растительность..., 1980].

Местонахождения *Parthenocissus vitacea*, *Vinca minor* на территории Брянской обл. выявлены при выполнении флористических маршрутов в 2013–2017 гг. Оценка распространения видов выполнена на сеточной основе. Территория Брянской обл. разбита на 390 ячеек в соответствии с градусной сеткой,

размеры базовой ячейки – 5° по широте и 10° по долготе, площадь ячейки около 104 км<sup>2</sup>. Флористические исследования выполнены в 161 ячейке. При составлении карты распространения видов использованы данные гербарной коллекции МГУ [Коллекция..., 2017].

Геоботанические описания лесных сообществ проводились на пробных площадях размером 100 м<sup>2</sup>, выполнено 51 описание. Обилие – покрытие видов дано по семибалльной комбинированной шкале обилия – покрытия Браун-Бланке [Braun-Blanquet, 1964]: “r” – очень редко (1–4 особи), “+” – особи разрежены и покрывают до 1 % площадки, “1” – особи многочисленны, но покрывают <5 % площадки или довольно разрежены, но с такой же величиной покрытия, “2” – покрыто 5–25 % площадки, “3” – 25–50 %, “4” – 50–75 %, “5” – >75 % площадки. Класс постоянства (КП) видов в сообществах указывали по 5-балльной шкале: I – 1–20, II – 21–40, III – 41–60, IV – 61–80, V – 81–100 %.

Анализ фитоценологической активности видов в геоботаническом пространстве проведен на основе работы со сводными синоптическими таблицами синтаксонов растительности с использованием модифицированной пятибалльной шкалы активности Б. А. Юрцева и В. В. Петровского [Булохов, 1993, 2005]. Пять баллов – особо активные виды – КП V–IV, проективное покрытие (ПП) 50–100 %; четыре балла – высокоактивные виды – КП III–V, ПП 5–49 %; три балла – среднеактивные – КП II–V, ПП 1–25 %; два балла – малоактивные – КП I–II, ПП до 1 %; один балл – неактивные – КП I, единично произрастающие в сообществах.

Альфа-разнообразие изучено по показателям видового богатства (общее число видов в сообществе) и видовой насыщенности (среднее число видов на единицу площади) [Мэгарран, 1992; Смирнова и др., 2002]. Бета-разнообразие оценено по индексу разнообразия Симпсона [Мэгарран, 1992]. Онтогенетический состав древесных растений – основных ценозообразователей – определяли с использованием онтогенетических шкал [Чистякова, 1989а, б; Диагности..., 2002]. Оценку успешности естественного возобновления древесных и кустарниковых видов проводили по 4-балльной шкале М. Е. Ткаченко [Ткаченко, 1952; Андреева, 2002].

Пробные площадки закладывали в сообществах ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003, использовали метод фитоценологических аналогов. Экологические режимы сообществ по влажности, кислотности, освещенности оценивали по оптимальным индикационным шкалам [Ellenberg et al., 1992].

Для исследования аллелопатических свойств и аллелопатической активности *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* использовали общепринятые методики биопроб А. М. Гродзинского [1965], методику биотестирования водных вытяжек из почвы (определение фитотоксичности) [ГОСТ Р ИСО 22030-2009, 2010]. Фитоэффект (эффект торможения) –  $E_T$  рассматривали как ингибирование роста корней семян на 20 % и более от контроля. Тест-объект – *Raphanus raphanistrum*, среднюю всхожесть семян биотестера выражали в процентах к соответствующей всхожести в контроле, которую принимали за 100 %; определяли число условных кумариновых единиц (УКМ) [Гродзинский, 1965]. Опыт проводили в 5-кратной повторности.

Почву для исследования аллелопатических свойств исследуемых видов, отбирали непосредственно под растениями *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea*, контроль – почва, отобранная в сообществе без участия инвазивных видов, вне зоны аллелопатического влияния. Точечные пробы почвы отбирали ножом по методу “диагонали” из одного горизонта (методика прикопок) в слое почвы 0–5 см, готовили среднюю пробу. Нож для придания стерильности перед взятием проб три раза погружали в почву. Число точечных проб соответствовало ГОСТ 28168-89 и общепринятой процедуре пробоподготовки [ГОСТ 28168-89, 1989; ГОСТ 29269-91, 2005; ГОСТ 17.4.4.02-84, 2008]. Из пробы почвы готовили водную вытяжку в соотношении 1 : 10 и анализировали полученный раствор.

Названия сосудистых растений приведены с использованием базы данных “Euro+Med PlantBase” [2018] и сводки по флоре Средней России [Маевский, 2014], мхов отдела Bryophyta – в соответствии со списком мохообразных Восточной Европы и Северной Азии [Ignatov et al., 2006].

Названия синтаксонов приведены в соответствии с требованиями “Кодекса фитосо-

циологической номенклатуры”, сводке высших синтаксономических единиц [Вебер и др., 2005; Musina et al., 2016].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Распространение в регионе исследования.

Первый гербарный сбор *Vinca minor* в Брянской обл. из окрестностей г. Севска (с. Борисово, Севский р-н) относится к концу XIX в. (гербарий В. Я. Цингера, MW). П. З. Босек [1975] отмечал барвинок почти во всех старых парках области. При изучении флоры левобережных районов Брянской обл. Б. С. Харитонцев сделал единственную находку в окрестностях Белобережского лесничества 26.05.1979 [Харитонцев, 1986]. *Vinca minor* зарегистрирован в 19 ячейках на территории области (рис. 1), что составляет 4,9 % от общего числа ячеек и 11,9 % от числа обследованных. *Vinca minor* встречается в садах, парках и кладбищах, длительное время сохраняется в местах старой культуры и распространяется за счет вегетативного размножения, формируя обширные куртины. Все находки барвинка малого на территории региона относятся к местам его культивирования. В условиях Беларуси вид образует жизнеспособные плоды и семена [Джус и др., 2009], на территории Московской обл. *Vinca minor* не плодоносит [Майоров и др., 2012], в Брянской обл. не отмечено случаев семенного возобновления.

На территории Республики Беларусь с начала 1970-х гг. *Vinca minor* начал активно расселяться, внедряясь в естественные, преимущественно лесные, ценозы [Джус и др., 2009]. Во Владимирской обл. [Серегин, 2012] барвинок отмечен в четырех ячейках (1,2 %) в местах культуры, не натурализуется. В Калужской обл. *Vinca minor* изредка встречается в усадебных парках и на кладбищах [Решетникова и др., 2010]. В Московской обл. обнаружен в 18 усадебных парках, редко заходит в ельники [Майоров и др., 2012].

Культивирование *Parthenocissus vitacea* в Брянской обл., по-видимому, началось во второй половине XX в., так как этот вид отсутствует в сводке В. Н. Хитрово [1923], а П. З. Босек [1975] отмечал его часто встречающимся в декоративных посадках. Б. С. Харитонцев [1986] не выявил случаев дичания винограда

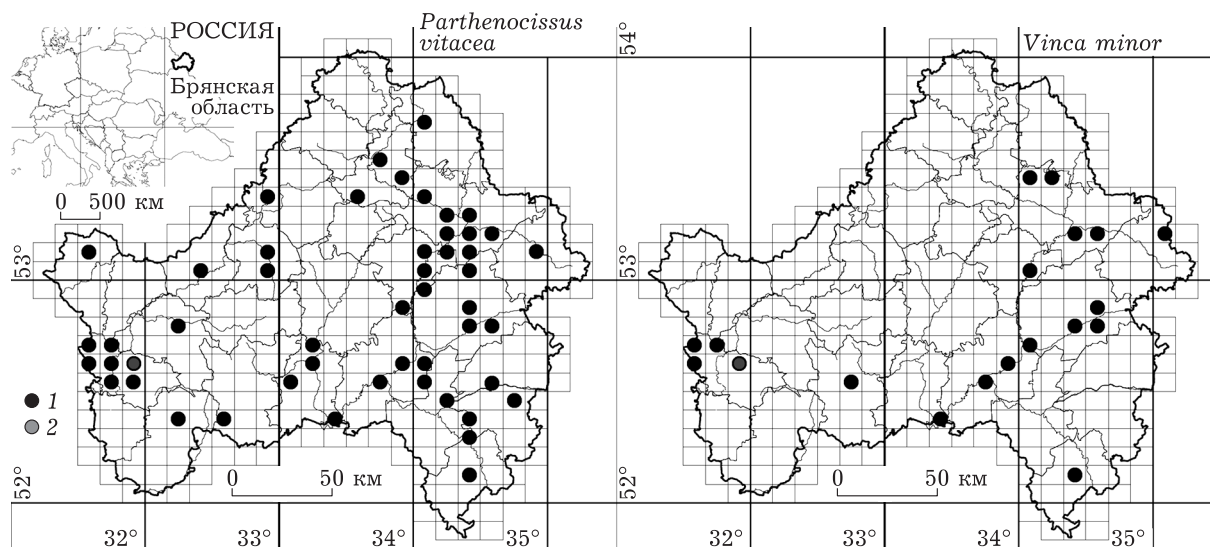


Рис. 1. Карта-схема распространения *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* на территории Брянской обл. 1 – установленные местонахождения видов на территории региона, 2 – ячейка, где выполнены исследования

на левобережье р. Десна. *Parthenocissus vitacea* зарегистрирован в 50 ячейках на территории области, что составляет 12,8 % от общего числа ячеек и 31,2 % от числа обследованных. Виноград длительное время сохраняется в местах старой культуры и расплозается на соседние территории; особенно интенсивно этот процесс происходит в заброшенных деревнях. Большинство находок на территории региона относятся к местам его культивирования: дачные свалки, заброшенные участки, парки. Встречается на лесных опушках вблизи населенных пунктов. В Новозыбковском р-не на опушке соснового леса у дер. Грозный обнаружена молодая особь семенного происхождения.

Во Владимирской обл. [Серегин, 2012] виноград отмечен в 25 ячейках (7,4 %), дичает, отмечено внедрение в ивняк. В Калужской обл. изредка *Parthenocissus vitacea* встречается в усадебных парках и на кладбищах, внедряется в сложные сосняки и черноольшаники [Решетникова и др., 2010]. В Московской обл. отмечен на сорных местах, у дачных поселков, в старых парках, зарегистрировано семенное возобновление [Майоров и др., 2012].

**Влияние инвазионных видов на состав и структуру фитоценозов.** Исследования последствий инвазии *Parthenocissus vitacea* и *Vinca*

*minor* проводили на особо охраняемой природной территории (ООПТ) Новозыбковского р-на Брянской обл. – лесном памятнике природы Любин Хутор (кадастровый номер 32.18.02, центр: 52,639847° с. ш.; 31,964095° в. д., крайние точки: 52,634279–52,645415° с. ш.; 31,948607–31,979583° в. д.) площадью 164 га, компоненты ландшафтного комплекса которого имеют средообразующее, эстетическое, историко-культурное значение. Любинский парк – дендрологический, возникший на месте существовавшего леса с введением посадки других видов деревьев, кустарников. Создание ООПТ в 1961 г. направлено на сохранение старинного регулярного ландшафтного парка лесного типа: местообитаний граба обыкновенного и ценных древесных видов-интродуцентов. ООПТ расположено на пологоволнистой моренной равнине, почвы – дерново-подзолистые на суглинках [Природные ресурсы..., 2007; Постановление..., 2010]. На территории парка сохранились некоторые широколиственные деревья старше 140 лет, в составе дендрофлоры отмечено 55 деревьев и кустарников [Елисеенко, Панасенко, 2012]. Растительность памятника природы представлена лесными сообществами, включающими старинный усадебный парк (площадью около 15 га) и окружающие леса, постоянных водных объектов нет. Большая часть

площади (88 %) занята сосняками, 10 % березняками, а также дубовыми и липовыми лесами.

Барвинок и виноград, видимо, введены в посадки парка в Любином Хуторе после 1945 г., так как известный лесовод профессор Б. В. Гроздов, обследовавший дендрофлору парка в 1932 г., не отмечал этих видов. В 1950–1960-е гг. в усадьбе располагалась школа-интернат, закрытая в 1970-х гг. [Городков, 1983; Свод..., 1998]. Инвазионные виды из мест посадки в парке “Любин Хутор” переместились в прилегающие сосновые леса, захватив за 40–50 лет площадь более 2,7 га.

*Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* внедрились в лесные сообщества – неморальнотравные сосняки (табл. 1), широко распространенные на территории Брянской обл., относящиеся к ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 (класс *Carpino-Fagetea* Jakucs ex Passarge 1968) [Булохов, Соломещ, 2003; Семенищенков, 2016]. Диагностические виды (д. в.): *Pinus sylvestris* (доминант), *Corylus avellana*. Древостой формирует *Pinus sylvestris* онтогенетических стадий  $g_1$ ,  $g_2$ , реже –  $g_3$ ; особи *Quercus robur* –  $g_1$ . Сомкнутость древесного яруса – 60 %. Второй древесный подъярус представлен *Acer platanoides*  $g_1$  и  $g_2$ . Подлесок хорошо развит из *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*, реже – *Viburnum opulus*. Средняя сомкнутость яруса кустарников и подроста деревьев – 10 %. В травяном ярусе выражен комплекс видов широколиственной флоры: *Asarum europaeum*, *Convallaria majalis*, *Paris quadrifolia*, *Stellaria holostea* (средняя высота травостоя –  $17,8 \pm 0,9$  см), в сложении ценофлоры преобладают характерные виды класса *Carpino-Fagetea*, роль бореальных видов класса *Vaccinio-Piceetea* незначительна. Мохово-лишайниковый ярус среднеразвит, сформирован в основном из видов класса *Vaccinio-Piceetea*. Встречается валеж сосен на различных стадиях разложения. Сообщества распространены на свежих (5,1), среднекислых (5,5), умеренно-богатых минеральным азотом (5,4) почвах.

Инвазионные виды, внедряясь в сложные сосняки ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris*, формируют варианты *Vinca*

*minor*, *Parthenocissus vitacea*, характеризующиеся специфическим составом ценофлоры (см. табл. 1). В этих сообществах практически отсутствуют виды класса *Vaccinio-Piceetea*, не выражен мохово-лишайниковый ярус, барвинок малый и девичий виноград формируют почти сплошной травяно-кустарничковый ярус с проективным покрытием 70–90 % (рис. 2, 3). *Parthenocissus vitacea* ведет себя и как типичная лиана, оплетая деревья, и как почвопокровный вид (см. рис. 2).

Характеристика пространственного и структурного состава лесных сообществ до внедрения и после натурализации инвазионных видов дана ниже.

В сообществе ассоциации *Corylo avellanae* 2003 фитоценотическая активность видов распределилась следующим образом. Особо активный вид – *Pinus sylvestris*, древесные и кустарниковые высокоактивные виды – *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Corylus avellana*, *Euonymus verrucosa*, *Sorbus aucuparia*, *Frangula alnus*. Среднеактивными являются виды травянистых растений, характеризующих сообщества союза *Quercus-Tilion*, порядка *Fagetalia sylvaticae* и класса *Carpino-Fagetea*, например, *Maianthemum bifolium*, *Carex digitata*, *Ajuga reptans*, виды неморального широколиственного яруса: *Convallaria majalis*, *Pulmonaria obscura* и др., а также мхи, диагностирующие сообщества класса *Vaccinio-Piceetea*, – *Pleurozium schreberi*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum polysetum*, мох почвенных обнажений – *Atrichum undulatum*. Отмечается возобновление только широколиственных древесных видов и кустарников (табл. 2), восстановление сосны лесной под пологом широколиственных пород отсутствует. Эти сообщества – одна из стадий демулационной смены сосняков сообществами широколиственных лесов [Булохов, Соломещ, 2003; Семенищенков, 2016].

В сообществах варианта *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* особо активные виды – *Pinus sylvestris* и доминирующие в травяно-кустарничковом ярусе инвазионные виды. К группе высокоактивных относят деревья второго яруса – *Acer platanoides*, *Quercus robur*, *Acer pseudoplatanus*. Аборигенные виды травяно-кустарничкового яруса имеют малую фитоценотическую активность, так как они

Т а б л и ц а 1

**Флористический состав и структура сообществ ассоциации *Corylo avellanae* – *Pinetum sylvestris* с вариантами *Vinca minor*, *Parthenocissus vitacea***

Основной показатель сообществ	Ярус	Ассоциация и вариант		
		I	II	III
		число описаний		
		20	11	20
1	2	3	4	5
Сомкнутость крон, %		60	60	60
Кустарниковый ярус, сомкнутость, %		40	5	5
Травяно-кустарничковый ярус, покрытие, %		50	70	80 (95)
Число видов		57	23	18
Древесный ярус I, высота, м		25 (27)	25	25
Древесный ярус II, высота, м		15	14	14
Д.в. ассоциации <i>Corylo avellanae</i> - <i>Pinetum sylvestris</i>				
<i>Pinus sylvestris</i>	A	V <sup>5</sup>	V <sup>5</sup>	V <sup>5</sup>
<i>Quercus robur</i>	B	V <sup>3</sup>	IV <sup>3</sup>	IV <sup>3</sup>
<i>Quercus robur</i>	B	III <sup>1-2</sup>	II <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Quercus robur</i>	D	II <sup>1</sup>	I	.
<i>Corylus avellana</i>	C	V <sup>2</sup>	V <sup>+1</sup>	V <sup>+1</sup>
Д.в. ассоциации <i>Corylo avellanae</i> - <i>Pinetum sylvestris</i> вариант <i>Vinca minor</i>				
<i>Vinca minor</i>	D	.	V <sup>5</sup>	II <sup>1</sup>
Д.в. ассоциации <i>Corylo avellanae</i> - <i>Pinetum sylvestris</i> вариант <i>Parthenocissus vitacea</i>				
<i>Parthenocissus vitacea</i>	D	.	.	V <sup>5</sup>
Д.в. союза <i>Querco-Tilion</i> , порядка <i>Fagetalia sylvaticae</i> и класса <i>Carpino-Fagetea</i>				
<i>Acer platanoides</i>	B	IV <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>	IV <sup>2</sup>
<i>Acer platanoides</i>	D	V <sup>1</sup>	V <sup>1</sup>	V <sup>1</sup>
<i>Carpinus betulus</i>	B	.	II <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Euonymus verrucosa</i>	C	III <sup>2</sup>	II <sup>2</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Euonymus verrucosa</i>	D	.	III	.
<i>Oxalis acetosella</i>	D	V <sup>1</sup>	I	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	D	V <sup>1</sup>	I	.
<i>Luzula pilosa</i>	D	V <sup>1</sup>	.	.
<i>Geum urbanum</i>	D	IV <sup>1</sup>	.	.
<i>Ajuga reptans</i>	D	III <sup>1-2</sup>	.	.
<i>Carex digitata</i>	D	III <sup>1</sup>	.	.
<i>Asarum europaeum</i>	D	III <sup>1</sup>	.	.
<i>Stellaria holostea</i>	D	III <sup>1</sup>	I	I
<i>Aegopodium podagraria</i>	D	II <sup>1-2</sup>	.	.
<i>Galeobdolon luteum</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Viola mirabilis</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Mercurialis perennis</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Polygonatum multiflorum</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Carex pilosa</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Melica nutans</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.

1	2	3	4	5
<i>Viburnum opulus</i>	D	I	.	.
<i>Neottia nidus-avis</i>	D	I	.	.
Д. в. класса <b>Vaccinio-Piceetea</b>				
<i>Pleurozium schreberi</i>	E	V <sup>2</sup>	I	.
<i>Dicranum polysetum</i>	E	II <sup>1-2</sup>	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	E	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Orthilia secunda</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Vaccinium myrtillus</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Hylocomium splendens</i>	E	I	.	.
Прочие виды				
<i>Betula pendula</i>	B	IV <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	B	.	V <sup>2</sup>	V <sup>+</sup>
<i>Acer pseudoplatanus</i>	D	I	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Tilia cordata</i>	D	II <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	V <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Frangula alnus</i>	C	IV <sup>1</sup>	III <sup>1</sup>	II <sup>1</sup>
<i>Dryopteris carthusiana</i>	D	V <sup>+</sup>	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	D	V <sup>+</sup>	.	.
<i>Rubus saxatilis</i>	D	V <sup>1</sup>	II <sup>+-1</sup>	II <sup>+-1</sup>
<i>Fragaria vesca</i>	D	IV <sup>2</sup>	.	.
<i>Equisetum sylvaticum</i>	D	IV <sup>1</sup>	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	D	IV <sup>2</sup>	.	.
<i>Galeopsis speciosa</i>	D	III <sup>1</sup>	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	D	III <sup>1</sup>	.	.
<i>Galium odoratum</i>	D	II <sup>1-2</sup>	.	.
<i>Pulmonaria obscura</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Glechoma hederacea</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	D	II <sup>1-2</sup>	.	.
<i>Paris quadrifolia</i>	D	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	D	I	.	.
<i>Campanula patula</i>	D	I	.	.
<i>Urtica dioica</i>	D	I	.	I
<i>Chelidonium majus</i>	D	I	III <sup>1</sup>	.
<i>Aesculus hippocastanum</i>	D	.	I	.
<i>Atrichum undulatum</i>	E	IV <sup>1</sup>	IV <sup>1</sup>	I
<i>Ptilium crista-castrensis</i>	E	IV <sup>1</sup>	.	.
<i>Fissidens taxifolius</i>	E	III <sup>1</sup>	.	.
<i>Bryum caespiticium</i>	E	.	I	I
<i>Brachythecium salebrosum</i>	E	III <sup>1</sup>	I	.
<i>Sciuro-hupnum oedipodium</i>	E	III <sup>1</sup>	I	.
<i>Thuidium assimile</i>	E	II <sup>1</sup>	.	.
<i>Bryum argenteum</i>	E	I	.	.
<i>Funaria hygrometrica</i>	E	I	.	.

Примечание. Ассоциация *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 (I) с вариантами *Vinca minor* (II), *Parthenocissus vitacea* (III).



Рис. 2. Сообщество ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003  
вариант *Parthenocissus vitacea*



Рис. 3. Сообщество ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003  
вариант *Vinca minor*



Показатели биоразнообразия для лесных сообществ с участием и без участия инвазионных видов

Показатель биоразнообразия и структурные особенности сообществ	Сообщество		
	I	II	III
Число видов в местообитаниях сообществ	57	23	18
Число видов травянистых и кустарниковых растений в сообществе	51	15	10
Среднее число видов на пробной площадке (100 м <sup>2</sup> )	42,7	10,5	8,5
Индекс разнообразия Симпсона	45,3	11,9	9,2
Численность подроста древесных и кустарниковых видов растений ( $M \pm m$ ), экз./га)	4103,3 ± 19,7	3705,0 ± 18,5	1200,8 ± 18,7
Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса, %	50	70	95
Проективное покрытие мохово-лишайникового яруса, %	19	3	1
Высота травяно-кустарничкового яруса ( $M \pm m$ ), см	17,8 ± 0,9	19,7 ± 1,3	55,3 ± 3,4

П р и м е ч а н и е. Сообщества: I – ассоциация *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003, II – ассоциация *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 вариант *Vinca minor*, III – ассоциация *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 вариант *Parthenocissus vitacea*.

угнетены разрастанием *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea*. Только *Chelidonium majus* увеличил фитоценологическую активность до среднеактивной. В сообществах вариантов *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* диагностирована перестройка состава ценофлор, ярусов В и С, выявлено неудовлетворительное возобновление древесных и кустарниковых видов (см. табл. 2), представленных *Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*, *Euonymus verrucosa*.

Внедрение инвазионных видов в сообщества сложного сосняка снизили показатели биологического разнообразия (см. табл. 2).

Внедрение *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* в сообщества сложных сосняков вызвало изменение показателей  $\alpha$ - и  $\beta$ -биоразнообразия. Особенно значительные изменения произошли в сообществе ассоциация *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 вариант *Parthenocissus vitacea* с наибольшей сомкнутостью травяно-кустарничкового яруса. Индекс разнообразия Симпсона снижается для сообществ с присутствием *Parthenocissus vitacea* в 5,5 раза, *Vinca minor* – в 3,7 раза. Уменьшение числа видов неморального широколиственного мхов в живом напочвенном покрове обусловлено в основном значительным проективным покрытием, формируемым чужеземными видами, а также высотой яруса (см. табл. 2). Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в сообществе с присутствием инвазионных ви-

дов высокое, однако его увеличение происходит за счет монодоминирования *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea*. Низкое обилие травяных и кустарничковых видов, неудовлетворительное естественное семенное возобновление деревьев и кустарников в сообществах с *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* определяется недостатком освещенности (высокая сомкнутость травяно-кустарничкового яруса; см. табл. 1) и биохимическим подавлением аборигенных растений чужеземными видами.

**Аллелопатическая активность *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea*.** Исследования вытяжек из почвы в сообществах с участием инвазионных видов, показали высокую аллелопатическую активность *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* (табл. 3).

Образцы почвы, взятые в сообществе сложного сосняка варианта *Vinca minor*, обнаружили токсичность для биотестера ( $J = 21,67$ ), в варианте *Parthenocissus vitacea* почвенные вытяжки имели степень токсичности ( $J = 12,33$ ). Индекс фитотоксичности почвенной вытяжки сопоставим с фитотоксичностью. Эффект торможения прорастания семян биотестера доказан для почвенной вытяжки под *Vinca minor* и не выявлен – в почве под *Parthenocissus vitacea*. Физиологически активные выделения растений *Vinca minor* оказывают ингибирующее влияние на биотестер, снижая в среднем энергию прорастания семян более чем на 50 %. Фитотоксичные вещества, выделяемые *Parthenocissus vitacea*,

## Аллелопатическая активность инвазионных видов

Показатель биотестера	Почва под <i>Vinca minor</i>	Почва под <i>Parthenocissus vitacea</i>
Прорастание семян биотестера, % к контролю	31,91	43,35
Прирост корней биотестера, % к контролю	11,83	35,15
<i>J</i> (индекс фитотоксичности), %	21,67	12,33
<i>E<sub>T</sub></i> (эффект торможения), %	22,03	17,87
УКЕ (условные кумариновые единицы)	175,0	106,5

угнетают прорастание семян на 47 %. Наличие аллелопатически активных веществ в почве – водорастворимых колинов – выявлено при определении УКЕ: выше для *Vinca minor*, ниже – для *Parthenocissus vitacea*. Присутствие ингибиторов роста – колинов – для исследуемых инвазионных видов сравнимо с аллелопатической активностью другого чужеземного вида *Acer negundo* [Еременко, 2014].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Успешной инвазии *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea* способствует их интенсивное вегетативное возобновление и аллелопатическое влияние на аборигенные виды. Данные растения формируют в неморальнотравных сосняках маловидовые варианты сообщества ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003. Инвазионные виды существенно изменили показатели  $\alpha$ - и  $\beta$ -разнообразия сложных сосняков по сравнению с естественными аналогами и преобразовали структуру исходного сообщества.

Малое число видов, низкое семенное возобновление в сообществах с присутствием инвазионных видов обусловлено изменением фитосреды: *Vinca minor* использовал тактику “биохимического воздействия”, *Parthenocissus vitacea* вызывает уменьшение освещенности и выделяет водорастворимые колины. Водные вытяжки из почвы в присутствии инвазионных видов вызывали достоверно значимое ингибирующее воздействие на показатели биотестера.

Сообщества ассоциации *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* представляют одну из стадий демулационных смен при восстановлении широколиственных лесов [Булохов, Соломещ, 2003], что облегчает внедрение инвазионных видов. Инвазия чужеземных растений упро-

щает структуру сериальных сообществ в эндогенной сукцессии, растягивает срок векторизованных изменений. Конечная стадия демулационных процессов – разновозрастный лес с выраженной мозаикой, в том числе с окнами возобновления, ветровально-почвенными комплексами, с высоким видовым разнообразием, и именно эти особенности отсутствуют в лесных сообществах с участием *Vinca minor* и *Parthenocissus vitacea*.

Внедрение инвазионных видов в сложные боры нарушает критерии устойчивости сообществ [Стороженко, 2007]: утрачивается оптимальный видовой состав фитоценоза по всем ярусам, упрощается структура фитоценоза, лесной биогеоценоз не соответствует условиям произрастания (по Ж. Браун-Бланке [1964]), т. е. “климату, геоморфологии местности, почвенным условиям”.

Таким образом, на территории Брянской обл. *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* могут проявлять признаки эдификатора, строителя сообщества [Сукачев, 1928], виолента [Раменский, 1938] и вида-трансформера [Richardson et al., 2000].

В то же время следует отметить, что подобное преобразование природного сообщества представляет собой уникальный единичный случай. Как правило, *Vinca minor* разрастается вблизи старых кладбищ и площадь его куртин редко превышает 25 м<sup>2</sup>. *Parthenocissus vitacea* может формировать сообщества более 100 м<sup>2</sup> в населенных пунктах по антропогенным местообитаниям, только в усадебном парке в дер. Солова (Стародубский р-н) наблюдалось разрастание данного растения на более значительной площади. В целом распространение и фитоценологическое поведение *Parthenocissus vitacea* и *Vinca minor* соответствует другим регионам Средней России, в которых большинство находок этих

видов приурочено к местам культивирования, а случаи внедрения в естественные сообщества единичны [Майоров и др., 2012; Решетникова и др., 2010; Серегин, 2012].

Анализ встречаемости и фитоценотической приуроченности этих видов на территории Брянской обл. отражает их инвазионный статус – третья категория (адвентивные виды, инвазии которых в естественные и полуживые местообитания на территории региона в настоящий момент единичны и, как правило, приурочены к окрестностям населенных пунктов, заброшенным паркам, старым посадкам), предложенный ранее [Панасенко, 2014].

#### ЛИТЕРАТУРА

- Андреева Е. Н. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.
- Босек П. З. Растения Брянской области. Брянск: Приок. кн. изд-во, 1975. С. 285, 333.
- Булохов А. Д. Синтаксономия и флористика: анализ фитоценотической активности вида в синтаксономическом пространстве // Юбилейный сб. ст. профессоров БГУ. Брянск: РИО БГУ, 2005. С. 74–80.
- Булохов А. Д. Фитоценология и флористика: анализ флоры в синтаксономическом пространстве // Журн. общ. биологии. 1993. Т. 54, № 2. С. 201–209.
- Булохов А. Д., Соломещ Ю. А. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во Брянск. гос. ун-та, 2003. 48–49 с.
- Вебер Х. Э., Моравец Я., Терийя Ж.-П. Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. 3-е изд. // Растительность России. СПб., 2005. № 7. С. 3–38.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2010. 494 с.
- Городков В. А. По старинным аллеям. Тула: Приок. кн. изд-во, 1983. 141 с.
- ГОСТ 28168–89. Почвы. Отбор проб. М.: Стандартинформ, 1989. 7 с.
- ГОСТ 29269–91. Почвы. Общие требования к проведению анализов. М.: Стандартинформ, 2005. 4 с.
- ГОСТ 17.4.4.02–84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. М.: Стандартинформ, 2008. 8 с.
- ГОСТ Р ИСО 22030–2009. Качество почвы. Биологические методы. Хроническая фитотоксичность в отношении высших растений. М.: Стандартинформ, 2010. 16 с.
- Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев: Наук. думка, 1965. 198 с.
- Диагнозы онтогенетических состояний *Pinus sylvestris* L. // Сохранение и восстановление биоразнообразия. М.: Изд-во науч. и учеб.-метод. центра, 2002. С. 139–143.
- Джус М. А., Молчан О. В., Кухарева Л. В., Спиридович Е. В., Юрин В. М. Особенности распространения и эколого-ценотическая характеристика видов рода *Vinca* L. во флоре Беларуси // Украин. ботан. журн. 2009. Т. 66, № 6. С. 785–787.
- Елисеенко Е. П., Панасенко Н. Н. Дендрофлора усадебных парков Брянской области // Вестн. Твер. ун-та. Сер: Биология и экология. 2012. № 25. С. 76–81.
- Еременко Ю. А. Аллелопатическая активность инвазионных древесных видов // Рос. журн. биол. инвазий. 2014. № 2. С. 39–33 [Yeryomenko Y. A. Allelopathic activity of invasive arboreal species // Rus. Journ. Biol. Invasions. 2014. Vol. 5, N 3. P. 146–150].
- Коллекция “Гербарий МГУ” // Депозитарий живых систем “Ноев Ковчег” (направление “Растения”) / под ред. А. П. Серегина. М.: МГУ, 2017. URL: <https://plant.depo.msu.ru> (дата обращения 14.03.2018).
- Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
- Майоров С. Р., Бочкин В. Д., Насимович Ю. А., Щербаков А. В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2012. 412 с.
- Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 184 с.
- Панасенко Н. Н. Черный список флоры Брянской области // Рос. журн. биол. инвазий. 2014. № 2. С. 127–132 [Panasenko N. N. Blacklist of flora of Bryansk oblast // Rus. Journ. Biol. Invasions. 2014. Vol. 5, N 3. P. 203–205].
- Постановление администрации Брянской области от 24 октября 2010 г. № 755 “Об утверждении положений и паспортов особо охраняемых природных территорий в Брянском, Гордеевском, Дятьковском, Злынковском, Карачевском, Климовском, Клинцовском, Комаричском, Красногорском, Навлинском, Новозыбковском, Почепском, Рогнединском, Севском, Стародубском, Суражском, Унечском районах Брянской области”. 2010. URL: <http://www.base.garant.ru/24311692> (дата обращения: 14.03.2018).
- Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации. Центральный Федеральный округ: Брянская область / под ред. Н. Г. Рыбальского, Е. Д. Самотесова, А. Г. Митюкова. М.: НИА–Природа, 2007. 1144 с.
- Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое изучение земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
- Растительность европейской части СССР / под ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л.: Наука, 1980. 431 с.
- Решетникова Н. М., Майоров С. Р., Скворцов А. К. и др. Калужская флора: аннотированный список сосудистых растений Калужской области. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2010. 548 с.
- Свод памятников архитектуры и монументального искусства России: Брянская область. М.: Наука, 1998. 640 с.
- Серегин А. П. Флора Владимирской области: конспект и атлас. Тула: Гриф и К°, 2012. 620 с.
- Семишников Ю. А. Эколого-флористическая классификация как основа ботанико-географического районирования и охраны лесной растительности бассейна верхнего Днепра (в пределах Российской Федерации): дис. ... д-ра биол. наук. Брянск, 2016. 558 с.
- Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ханина Л. Г., Бобровский М. В., Торопова Н. А. Популяционные и

- фитоценотические методы анализа биоразнообразия растительного покрова // Сохранение и восстановление биоразнообразия: учеб.-метод. изд. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. С. 145–194.
- Стороженко В. Г. Устойчивые лесные сообщества. Тула: Гриф и К°, 2007. 192 с.
- Сукачев В. Н. Растительные сообщества (введение в фитосоциологию). 4-е изд. М.; Л.: Книга, 1928. 232 с.
- Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 600 с.
- Харитонцев Б. С. Флора левобережья реки Десны в пределах Брянской области: дис. ... канд. биол. наук. М., 1986. 329 с.
- Хитрово В. Н. Конспект флоры Орловской губернии (с приложением карты Орловской губернии, с нанесенными маршрутами исследованных мест по изучению флоры упомянутой губернии): копия рукописи. Муратово, 1923. 224 с.
- Чистякова А. А. Онтогенез дуба черешчатого // Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Деревья и кустарники / под ред. О. В. Смирновой. М.: Изд-во "Прометей" МГПИ им. В. И. Ленина, 1989а. С. 18–24.
- Чистякова А. А. Онтогенез клена остролистного // Там же. 1989б. С. 52–58.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Wien; New York, 1964. 865 S.
- Ellenberg H., Weber H. E., Dull R., Wirth V., Werner W., Paulssen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2 Aufl. Göttingen: Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG, 1992. 258 S.
- Flora of North America. *Parthenocissus vitacea* in Flora of North America. 2018. URL: <http://www.efloras.org> (date of address: 14.03.2018).
- Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. 2018. URL: <http://www.emplantbase.org/home.html> (date of address: 14.03.2018).
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. The check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–130.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R. et al. Vegetation of Europe: Hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Vegetation Sci. 2016. Vol. 19, suppl. 1. P. 238–247.
- Richardson D. M., Pysek P., Rejmanek M., Barbour M. G., Panetta F. D., West C. J. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions // Diversity and distribution. 2000. Vol. 6. P. 93–107.

## **Influence of Invasive Plants *Parthenocissus vitacea* and *Vinca minor* on Biodiversity Indicators of Forest Communities**

N. N. PANASENKO, L. N. ANISHCHENKO

I. G. Petrovsky Bryansk State University  
241036, Bryansk, Bezhitskaya str., 14  
E-mail: [panasenkobot@yandex.ru](mailto:panasenkobot@yandex.ru)

The distribution and phytocenotic association of *Parthenocissus vitacea* and *Vinca minor* on the territory of the Bryansk region was studied, the assessment of these distributions was performed on a grid basis. *Vinca minor* is registered in 19 cells on the territory of the region, which is 4.9 % of the total number of cells and 11.9 % of the surveyed; *Parthenocissus vitacea* – in 50 cells, which is 12.8 % of the total number of cells and 31.2 % of the number surveyed. Invasive status of *Parthenocissus vitacea* and *Vinca minor* is Category 3: Adventive species whose invasions into natural and semi-natural habitats in the region are currently isolated and, as a rule, confined to the outskirts of populated areas, abandoned parks, old plantings. The indicator of successful invasion in forest communities is the formation of syntaxonomically valid variants of the communities of *Corylo avellanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 with impoverished cenoflora. Invasive species change the phytosphere, reliably decrease the indices of  $\beta$  and  $\gamma$  diversity, structural indicators of the communities. The invasion of *Parthenocissus vitacea* and *Vinca minor* is successful due to active vegetative reproduction, allelopathic effects on native species, and decrease of the illumination of the ground cover. The introduction of invasive species into complex pine forests blocks demutational changes of endogenous succession in the restoration of broad-leaved forests: they simplify the structure of serial communities, extend the period of vectorized changes, and reduce the intensity of the mosaic. *Parthenocissus vitacea* and *Vinca minor* can exhibit signs of an edificator, a community builder, a violent and a transformer-type. The radical transformation of the natural community is a unique single case registered on the territory of the nature monument "Lubin Khutor" (Novozybkovsky district, Bryansk region).

**Key words:** invasive species, succession, allelopathy, *Parthenocissus vitacea* (Knerr) Hitchc., *Vinca minor* L., Bryansk region.