

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ С РАЗНОЙ СТЕПЕНЬЮ ВЛИЯНИЯ *ROBINIA PSEUDOACACIA*

М.Н. Яхновец

Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова БГУ,
Учреждение образования «Полесский государственный университет»

Робиния лжеакация относится к одному из самых распространенных древесных интродуцентов, проявляющих признаки инвазии. Вид запрещен к интродукции и (или) акклиматизации на территории Беларуси.

Целью наших исследований является оценка влияния инвазии *Robinia pseudoacacia* на ценолитическую структуру растительных сообществ Белорусского Полесья по геоботаническим показателям.

Материал и методы. Было заложено пять постоянных пробных площадей (ППП) с разной долей участия *R. pseudoacacia* на них. В ходе исследований использовались флористические, лесотаксационные, фотометрический, геоботанические и статистические методы.

Результаты и их обсуждение. Наблюдалась зависимость между количеством видов сосудистых растений в сообществах и концентрацией *R. pseudoacacia*. Число видов на площадках, где преобладает робиния лжеакация, меньше, чем на площадках с минимальной ее концентрацией или отсутствием. Коэффициент корреляции между количеством деревьев *R. pseudoacacia* и количеством древесных видов (без учета робинии лжеакации) на площадках равен $-0,4$; между количеством деревьев *R. pseudoacacia* и количеством видов живого напочвенного покрова составил $-0,32$. Индекс Шеннона подтвердил эти результаты: наиболее разнообразным является сообщество с минимальным количеством растений *R. pseudoacacia* ($H=2,4$), наименее разнообразным – сообщество с максимальным запасом робинии лжеакации ($H=1,0$). Кластерный анализ показал, что наиболее сходны сообщества с высокой численностью *R. pseudoacacia*.

R. pseudoacacia обладает большим теневым эффектом, чем другие древесные породы. Световой поток под *R. pseudoacacia* в 3,2 раза меньше, чем под березой бородавчатой, в 2,5 раза меньше, чем под тополем дрожащим, и в 7,3 раза меньше, чем в зонах между выступами крон или на контакте выступов крон растений. *R. pseudoacacia* изменяет горизонтальную структуру сообществ, создавая мозаику.

Заключение. Массовое развитие *R. pseudoacacia* в растительных сообществах упрощает в них ценолитическую флору и создает мозаику.

Ключевые слова: постоянная пробная площадь, обилие Друде, формула древостоя, кластерный анализ, мозаичность, режим освещенности, фитогенное поле.

FLORISTIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF PLANT COMMUNITIES IN BELARUSIAN POLESIYE WITH DIFFERENT DEGREE OF *ROBINIA PSEUDOACACIA* INFLUENCE

M.N. Yakhnovets

A.D. Sakharov International State Ecological Institute of Belarusian State University
Education Establishment "Polessky State University"

Robinia pseudoacacia is one of the most widely spread woody introducers with the features of invasion. The species is banned for introduction and (or) acclimatization on the territory of Belarus.

The aim of our research is to assess the impact of *R. pseudoacacia* invasion on the structure of plant communities in Belarusian Polesiye based on geobotanical parameters.

Material and methods. Five permanent sample plots (PSP) with different proportions of *R. pseudoacacia* on them were laid. During the research, floristic, forest taxation, photometric, geobotanical and statistical methods were used.

Findings and their discussion. A relationship was observed between the number of vascular plant species in communities and the concentration of *R. pseudoacacia*. The number of species on the plots where black locust prevails was less than on the plots with its minimum concentration or absence. The correlation coefficient between the number of *R. pseudoacacia* trees and the number of wooden plant species on the plot was $-0,4$; and between the number of *R. pseudoacacia* trees and the number of living ground

cover species was $-0,32$. The Shannon index confirmed these results: the community with the least number of *R. pseudoacacia* individuals was the most diverse ($H=2,4$), the community with the highest phytomass of *R. pseudoacacia* was the least diverse ($H=1,0$). Cluster analysis showed that communities with a high abundance of *R. pseudoacacia* were the most similar.

R. pseudoacacia has a greater shade effect than other tree species. The luminous flux under *R. pseudoacacia* is 3,2 times less than under *Betula pendula*, 2,5 times less than under *Populus tremula*, and 7,3 times less than in zones between crone projections or on the contact of crone projections of plants. *R. pseudoacacia* changes the horizontal structure of communities, creating a mosaic, especially via the illumination regime.

Conclusion. The mass development of *R. pseudoacacia* in plant communities simplifies the coenotic flora in them and creates a mosaic.

Key words: permanent sample plot, Drude abundance, tree stand formula, cluster analysis, mosaic pattern, illumination regime, phytogenic field.

Инвазия, или массовое распространение отдельных чужеродных видов растений в экосистемах, – одна из актуальных глобальных экологических проблем современности, которая характерна также и для территории Беларуси. Большой интерес для изучения представляет инвазия древесных видов, которая обусловлена их биологическими особенностями и жизненными стратегиями. По сравнению с инвазионными видами травянистых жизненных форм древесные виды характеризуются значительной силой воздействия на окружающие растения через фитогенное поле и высокими темпами накопления фитомассы за один вегетационный сезон. К одному из таких видов относится робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.). На территории Беларуси этот вид запрещен к интродукции и (или) акклиматизации (в соответствии с Постановлением Минприроды РБ № 35 от 28.10.2016 г. и Постановлением Совета Министров РБ № 1002 от 07.12.2016 г.).

Робиния лжеакация – крупное листопадное дерево семейства *Fabaceae*, происходящее из Северной Америки. Вид появился на территории Беларуси в конце XVIII века в качестве декоративной и медоносной культуры. Но спустя время он начал проявлять ярко выраженные признаки экспансии. Сегодня вид относится к числу наиболее распространенных древесных интродуцентов в Беларуси, отмечен в 105 административных районах страны, где выявлено 1681 его местонахождение на общей площади 495 га. Максимальное количество мест произрастания *R. pseudoacacia* зарегистрировано на юге страны. Успешная экспансия *R. pseudoacacia* объясняется биологическими особенностями вида, дающими повышенную конкурентоспособность: растение обладает хорошо развитой корневой системой с аппаратом азотфиксации, продуцирует большое количество семян с высокой жизнеспособностью (семена могут сохранять всхожесть до 50 лет), характеризуется быстрым ростом, интенсивным вегетативным возобновлением, повышенной экологической пластичностью. Но в отличие от многих инвазионных растений *R. pseudoacacia* имеет довольно высокий потенциал для хозяйственного применения. Отмечается возможность использования вида в качестве декоративного, пищевого, кормового, медоносного, технического, лекарственного и фитомелиоративного растения [1].

Цель работы – оценка влияния инвазии *R. pseudoacacia* на ценозитическую структуру растительных сообществ Белорусского Полесья по геоботаническим показателям. Объектом исследования являются пробные сообщества с разной долей участия в них *R. pseudoacacia*, предметом – инвазия и влияние робинии лжеакалии; изменение структурных характеристик и экологических режимов сообществ под влиянием *R. pseudoacacia*.

Задачи: подобрать пробные площади для исследований; оценить различия флористического состава и таксационных показателей сообществ, а также режим освещенности нижних ярусов под влиянием фитогенных полей разных пород; сделать вывод о негативном и позитивном влиянии робинии лжеакалии на сообщество, ландшафт и его рекреационные качества.

Материал и методы. Полевые исследования проведены в августе – сентябре 2022 года. В пригороде г. Пинска (в юго-западных окраинах) было заложено пять постоянных пробных площадей (ППП) по 400 м², каждая размером 15 x 27 м (табл. 1).

При выборе размеров ППП мы руководствовались рекомендациями [2; 3]. Учитывался принцип физико-экологической идентичности пробных площадей, которая заключалась в сходных положении в ландшафте, микрорельефе и почвенно-водных условиях. Перед закреплением площадок маршрутным методом было изучено общее распространение *R. pseudoacacia* в окрестностях г. Пинска. Площадки выбирались по принципу создания градиента густоты растений *R. pseudoacacia* от нуля (*R. pseudoacacia* отсутствует) до высокой плотности, характерной для данной местности.

На ППП № 1 содержится максимальное количество особей робинии лжеакация. ППП № 3 характеризует отсутствие особей данного вида. Кроме этого, были заложены 3 ППП, которые по содержанию на них робинии можно назвать промежуточными. Если рассматривать их в порядке убывания по количеству особей *R. pseudoacacia*, то получится следующий ряд: ППП № 5, ППП № 2, ППП № 4.

Углы пробной площади фиксировались колышками, а также привязывались на бумажном эскизе к небольшим местным объектам. Стороны участков выдерживались с помощью буссоли. В ходе сплошной инвентаризации деревья были отмечены бумажными наклейками с номерами. Сосудистые растения идентифицировали непосредственно в поле, либо по детальным фотографиям, либо по временному гербарии. Характеристики древостоев изучали с помощью лесотаксационных методов [3]. Диаметры деревьев измерялись на высоте 1,3 м над землей, высота определялась высотомером. Для оценки обилия видов использовали 6-балльную шкалу Друде [4]. Интенсивность света под кронами определяли люксметром Testo 545 в условиях ясного неба 18–19 августа в период с 13 до 18 часов.

Кластерный анализ сообществ проводился в программе STATISTICA 6.0. Индекс видового разнообразия Шеннона рассчитывался по формуле из [5]. Для расчета этого индекса доли видов брались исходя из оценки обилия по Друде, которые суммировались для всех видов в сообществе. Затем значения численности по Друде преобразовывались в пропорциональную дробную величину как доли единицы.

Результаты и их обсуждение. После изучения флористического состава сообществ была установлена принадлежность каждой ППП к типу сообщества – ассоциации (табл. 1). Площадки № 1, 4, 5 принадлежат к ассоциации *Robinia pseudoacacia – Chelidonium majus*, № 2 – *Populus tremula – Carex acutiformis*, № 3 – *Betula pendula – Carex acutiformis*. Значения концентрации *R. pseudoacacia* получены после сплошной инвентаризации и снятия биометрических характеристик деревьев.

Таблица 1

Сравнительная характеристика ППП

| Показатель | ППП № 1 | ППП № 5 | ППП № 2 | ППП № 4 | ППП № 3 |
|--|---|---|---|--|---|
| Почвы | песчаные | | | | |
| Урочища и фации | однотипные | | | | |
| Ассоциация | <i>Robinia pseudoacacia – Chelidonium majus</i> | <i>Robinia pseudoacacia – Chelidonium majus</i> | <i>Robinia pseudoacacia – Chelidonium majus</i> | <i>Populus tremula – Carex acutiformis</i> | <i>Betula pendula – Carex acutiformis</i> |
| Количество деревьев <i>R. pseudoacacia</i> | 130 | 47 | 35 | 19 | 0 |
| Объем ствола <i>R. pseudoacacia</i> , м ³ | 53,9 | 79 | 123,7 | 0,5 | 0 |
| Объем ствола <i>Betula pendula</i> , м ³ | 56,9 | 0 | 0 | 26,1 | 75 |
| Состав древостоя (по количеству)* | 10А+Б | 10А+С | 10А | 6Т 2Б 1А 1Д | 7Б 3Т+С |
| Состав древостоя (по запасу)* | 5А 5Б | 9А 1С | 10А | 6Т 3Б 1Д+А | 8Б 2Т+С |
| Полнота | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |

Примечание: * – А – робиния лжеакация, Б – береза бородавчатая, Д – дуб черешчатый, С – сосна обыкновенная, Т – тополь дрожащий.

Более точной характеристикой, иллюстрирующей обилие *R. pseudoacacia* в сообществе, а следовательно, и степень ее инвазии, является объем ствола. Из табл. 1 видно, что при большем количестве деревьев *R. pseudoacacia* имеет меньший объем древесины. Таким образом, формулы насаждений, основанные на объеме древесины, отличаются от формул, составленных по количеству древесных пород.

Наблюдалась зависимость между количеством видов сосудистых растений в сообществах (видовым богатством) и концентрацией *R. pseudoacacia*. Количество видов древесной растительности на площадках, где преобладает робиния лжеакация, меньше, чем на площадках с минимальной ее концентрацией или отсутствием (табл. 2). Корреляционный анализ между количеством деревьев *R. pseudoacacia* и количеством древесных видов (без учета робинии лжеакация) показал, что между данными признаками существует средняя обратная корреляция ($r = -0,4$; $p < 0,05$).

Видовой состав древесной флоры

| № ППП | Вид | |
|-------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 1. <i>Robinia pseudoacacia</i> | 5. <i>Physocarpus opulifolius</i> |
| | 2. <i>Acer negundo</i> | 6. <i>Amelanchier ovalis</i> s.l. |
| | 3. <i>Quercus robur</i> | 7. <i>Sambucus nigra</i> |
| | 4. <i>Betula pendula</i> | 8. <i>Rhamnus frangula</i> |
| 5 | 1. <i>Robinia pseudoacacia</i> | 6. <i>Physocarpus opulifolius</i> |
| | 2. <i>Acer negundo</i> | 7. <i>Amelanchier ovalis</i> s.l. |
| | 3. <i>Acer platanoides</i> | 8. <i>Rhamnus frangula</i> |
| | 4. <i>Quercus robur</i> | 9. <i>Ulmus glabra</i> |
| | 5. <i>Pinus sylvestris</i> | |
| 2 | 1. <i>Robinia pseudoacacia</i> | 5. <i>Juniperus communis</i> |
| | 2. <i>Acer negundo</i> | 6. <i>Sambucus nigra</i> |
| | 3. <i>Acer platanoides</i> | 7. <i>Rhamnus frangula</i> |
| | 4. <i>Quercus robur</i> | |
| 4 | 1. <i>Robinia pseudoacacia</i> | 10. <i>Pyrus communis</i> |
| | 2. <i>Acer negundo</i> | 11. <i>Juniperus communis</i> |
| | 3. <i>Betula pendula</i> | 12. <i>Amelanchier ovalis</i> s.l. |
| | 4. <i>Populus tremula</i> | 13. <i>Sorbus aucuparia</i> |
| | 5. <i>Quercus robur</i> | 14. <i>Cerasus vulgaris</i> |
| | 6. <i>Pinus sylvestris</i> | 15. <i>Aesculus hippocastanum</i> |
| | 7. <i>Rhamnus frangula</i> | 16. <i>Prunus cerasifera</i> |
| | 8. <i>Malus domestica</i> | 17. <i>Rubus caesius</i> |
| | 9. <i>Armeniaca vulgaris</i> | |
| 3 | 1. <i>Acer negundo</i> | 6. <i>Pinus sylvestris</i> |
| | 2. <i>Acer tataricum</i> | 7. <i>Amelanchier ovalis</i> s.l. |
| | 3. <i>Betula pendula</i> | 8. <i>Quercus robur</i> |
| | 4. <i>Betula pubescens</i> | 9. <i>Salix caprea</i> |
| | 5. <i>Populus tremula</i> | 10. <i>Rubus caesius</i> |

В отношении растений живого напочвенного покрова (табл. 3) самый богатый список (17 видов) был в сообществе с минимальным количеством растений *R. pseudoacacia* (ППП № 4), а самый бедный список (7 видов) – в сообществе с максимальным запасом робинии лжеакамии (ППП № 2). Исследования с помощью индекса Шеннона подтверждают эти результаты: наиболее разнообразным является сообщество № 4 ($H=2,4$), наименее разнообразным – № 2 ($H=1,0$). Согласно проведенному корреляционному анализу между количеством деревьев *R. pseudoacacia* и количеством видов живого напочвенного покрова, между данными признаками существует средняя обратная корреляция ($r = -0,32$; $p < 0,05$).

Кластерный анализ флористического состава живого напочвенного покрова на основе списков видов со значениями их обилия иллюстрируется дендрограммой (рис. 1). Сообщества с наибольшей численностью *R. pseudoacacia* (№ 1, 2, 5) оказались наиболее похожими. Также сообщества с минимальной концентрацией (№ 4) и полным отсутствием *R. pseudoacacia* (№ 3) сходны по флористическому составу. Наименьшее сходство наблюдается между группами площадок с максимальным и минимальным (в т.ч. равным нулю) количеством робинии лжеакамии.

Флористический состав и обилие видов по Друде живого напочвенного покрова ППП

| № п/п | Вид | Количество ППП, где встречается вид | ППП № 1 | ППП № 5 | ППП № 2 | ППП № 4 | ППП № 3 |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | <i>Carex acutiformis</i> | 4 | 2 | 2 | – | 6 | 6 |
| 2 | <i>Robinia pseudoacacia</i> (ювен.) | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | – |
| 3 | <i>Chelidonium majus</i> | 3 | 5 | 6 | 6 | – | – |
| 4 | <i>Physocarpus opulifolius</i> | 2 | 2 | 2 | – | – | – |
| 5 | <i>Hieracium umbellatum</i> | 2 | – | – | – | 5 | 5 |
| 6 | cf. <i>Tanacetum vulgare</i> | 2 | – | – | – | 3 | 3 |
| 7 | <i>Rubus caesius</i> | 2 | – | – | – | 3 | 2 |
| 8 | <i>Carex hirta</i> | 2 | – | – | – | 2 | 2 |
| 9 | <i>Calystegia sepium</i> | 1 | 1 | – | – | – | – |
| 10 | <i>Acer negundo</i> (ювен.) | 1 | 2 | – | – | – | – |
| 11 | <i>Quercus robur</i> (ювен.) | 1 | 2 | – | – | – | – |
| 12 | <i>Ballota nigra</i> | 1 | – | – | 2 | – | – |
| 13 | cf. <i>Festuca rubra</i> | 1 | – | – | – | – | 2 |
| 14 | <i>Poa trivialis</i> | 1 | – | – | – | – | 2 |
| 15 | cf. <i>Sonchus arvensis</i> | 1 | – | – | – | – | 1 |
| 16 | cf. <i>Bromopsis inermis</i> | 1 | – | – | – | – | 2 |
| 17 | <i>Cichorium intybus</i> | 1 | – | – | – | – | 2 |
| 18 | <i>Galium aparine</i> | 1 | – | – | – | 2 | – |
| 19 | <i>Trifolium medium</i> | 1 | – | – | – | 2 | – |
| 20 | <i>Peucedanum oreoselinum</i> | 1 | – | – | – | 3 | – |
| 21 | <i>Solidago virgaurea</i> | 1 | – | – | – | 2 | – |
| 22 | <i>Euphorbia cyparissias</i> | 1 | – | – | – | 3 | – |
| 23 | <i>Agrostis tenuis</i> | 1 | – | 3 | – | 2 | – |
| Количество видов живого напочвенного покрова | | | 7 | 5 | 3 | 12 | 10 |
| Индекс Шеннона | | | 1,8 | 1,5 | 1,0 | 2,4 | 2,2 |

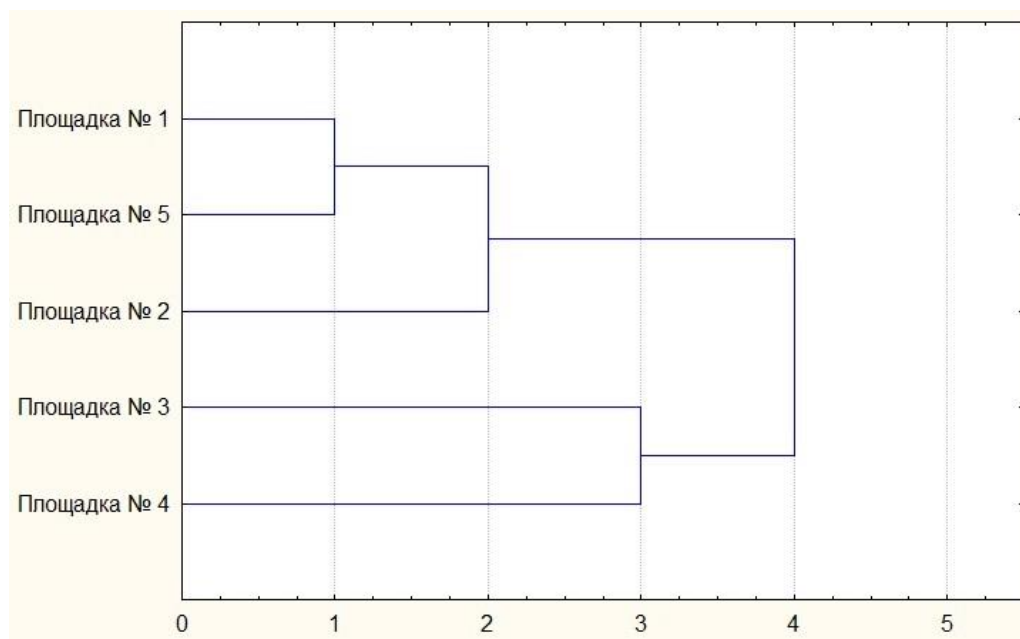


Рис. 1. Кластерный анализ флористического состава живого напочвенного покрова

Также были изучены изменения режима освещенности под кронами деревьев, находящихся на ППП (рис. 2). Эффект тени, обеспечиваемый видом растения, рассматривается здесь как часть его фитогенного поля. На каждой площадке с помощью люксметра выполнялось приблизительно по 30 замеров освещенности в разных точках участка. Режим освещенности под *R. pseudoacacia* сравнивался с режимом освещенности под другими видами деревьев и в парцеллах (под периферией крон). Видно, что *R. pseudoacacia* оказывает наибольший теневой эффект, чем другие населяющие фитоценоз древесные породы. Световой поток под *R. pseudoacacia* в 3,2 раза меньше, чем под березой бородавчатой, в 2,5 раза меньше, чем под тополем дрожащим, и в 7,3 раза меньше, чем в парцеллах. (Критические значения t-критерия Стьюдента рассчитывали для уровня значимости $p < 0,05$. Для каждого среднего арифметического значения для выборок была определена относительная погрешность (5%), которая была рассчитана в Microsoft Excel с помощью функции Предел погрешностей и показана в виде отрезков на столбчатой диаграмме). Следовательно, под *R. pseudoacacia* способны развиваться теневыносливые и тенелюбивые травянистые и кустарниковые виды растений.

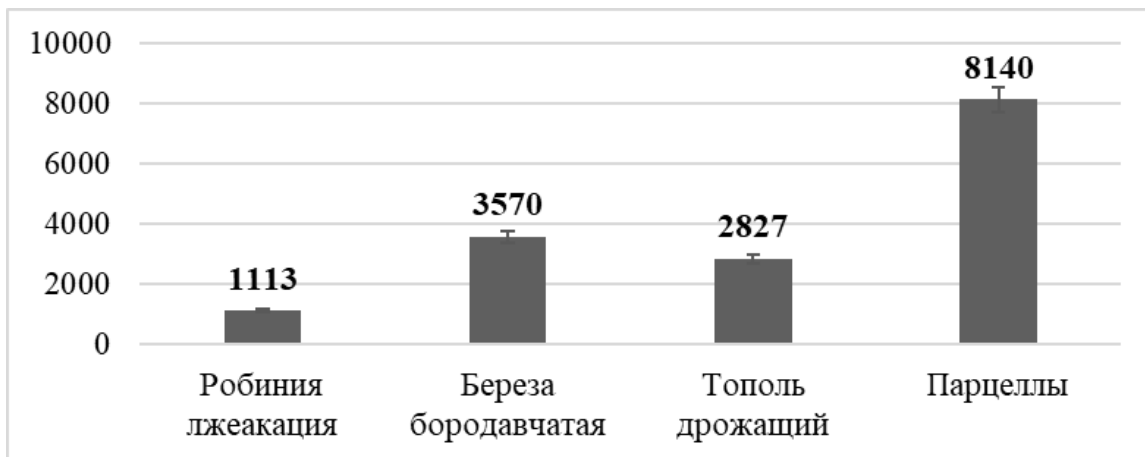


Рис. 2. Средние значения показаний люксметра под влиянием фитогенного поля разных пород и в парцеллах, люкс

R. pseudoacacia изменяет горизонтальную структуру сообществ, создавая мозаику. Мозаичность наблюдалась при измерениях режима освещенности напочвенного покрова. В местах наибольшей концентрации робинии лжеакация показания люксметра были ниже, чем в местах, где вид отсутствовал. Также в процессе исследований было выявлено, что при наличии робинии лжеакация общий фон растений живого напочвенного покрова несколько отличался, нежели при отсутствии данного вида. Установлены виды, имеющие тяготение к *R. pseudoacacia*. Наиболее характерным видом живого напочвенного покрова, составляющим фон площадок с большим количеством *R. pseudoacacia*, является *Chelidonium majus*. Другими видами, тяготеющими к робинии лжеакация, были *Physocarpus opulifolius*, *Calystegia sepium*, ювенильные *Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*, *Quercus robur*. Таким образом, общее количество видов, тяготеющих к робинии лжеакация, – 6 (из 23). Они отмечены только на ППП, где инвазия *R. pseudoacacia* наиболее ярко выражена. Также идентифицированы виды, избегающие *R. pseudoacacia*. Таких видов выявлено 5: *Poa trivialis*, *Cichorium intybus*, cf. *Festuca rubra*, cf. *Sonchus arvensis*, cf. *Bromopsis inermis*. Данные виды обнаружены на площадке № 3, где отсутствует робиния лжеакация.

Визуально очень заметно, что в сообществе № 1 – здесь количество *R. pseudoacacia* максимально – живой напочвенный покров не так обилен, как на остальных ППП. Наблюдаются участки, где живой напочвенный покров может вовсе отсутствовать. Мертвопокровность в данном сообществе составила около 70%. Далее по мере уменьшения *R. pseudoacacia* мертвопокровность сообществ уменьшается: на ППП № 2 и 5 она составляет около 20%, в сообществе № 4 – около 10%, а в сообществе № 3 – около 5%. Живой напочвенный покров двух последних сообществ является наиболее обильным, густым и эстетичным.

В результате исследований, проведенных на территории Украины, *R. pseudoacacia* (вместе с *A. negundo*) были отнесены к группе аллелопатически сильноактивных [6]. Анализ и оценка распространения робинии лжеакации на территории Беларуси показали, что наиболее широко она распространена в Полесском регионе, где основными местами ее произрастания являются территории вдоль автомобильных и шоссейных дорог. Отсюда идет внедрение данного вида растений в лесные экосистемы и на пустошные земли [7]. Также проводились исследования инвазионных видов растений в лесах юго-востока Беларуси. Максимальное количество инвазионных видов (16) отмечено в лесах, состоящих из насаждений *A. negundo*+*R. pseudoacacia*. Рассматриваемые фитоценозы по степени инвазибельности отнесены к сильноинвазибельным [8]. Также при исследовании чужеродных видов природно-антропогенных ландшафтов юго-востока Беларуси было выявлено, что из древесных инвазионных видов максимально распространены *R. pseudoacacia* и *A. negundo*, что говорит о высокой степени адвентизации и синантропизации, практически полном отсутствии лесных видов [9]. Проблема инвазии *R. pseudoacacia* присутствует также и в Минске, где наблюдается неконтролируемое распространение данного вида по пустырям, пойменным землям, обочинам железных дорог и окраинам лесных массивов, что в будущем может вызвать ряд серьезных проблем по борьбе с ним [10]. Но имеются также сведения и о положительной роли этого вида. Исследования, проведенные в Польше, показали, что *R. pseudoacacia* играет положительную роль в процессе закрепления песка и почвообразования на территориях, подвергающихся мелиорации [11].

Несмотря на хозяйственную ценность робинии, важен регулярный контроль за ее воздействием на природные растительные сообщества и состояние биоразнообразия. В Республике Беларусь сложилась ситуация, при которой следует применять меры по ограничению распространения данного вида. Необходимо соблюдать запрет на использование *R. pseudoacacia* в благоустройстве и озеленении. Нельзя допускать распространения в природную среду. Нужно проводить разъяснительную работу с населением. Поскольку полное искоренение робинии лжеакации затруднительно, наиболее эффективным считается искоренение на ранних этапах онтогенеза. Допустимо кольцевание деревьев. Эффективно сочетание механических способов (рубка) с использованием гербицидов для обработки пней, пневой и корневой поросли. Непосредственная борьба с распространением робинии заключается в прямом удалении сеянцев и проростков высотой до 30 см путем скашивания или перекопки (в том числе вдоль границы зарослей на ширину 3–5 м) с удалением корневых тяжей, которые служат для вегетативного размножения [12].

Заключение. Сообщества, подобранные по принципу максимальной схожести характеристик, содержали разное количество деревьев *R. pseudoacacia* для выявления инвазии данного вида. Изучение пяти таких сообществ позволило сделать следующие выводы:

1. Между видовым богатством сообществ и концентрацией *R. pseudoacacia* наблюдалась зависимость. Коэффициент корреляции между количеством деревьев *R. pseudoacacia* и количеством древесных видов на площадках равен $-0,4$; между количеством деревьев *R. pseudoacacia* и количеством видов живого напочвенного покрова составил $-0,32$. В сообществах с максимальным запасом робинии лжеакации видовой состав беднее (индекс Шеннона варьировал от 1,0 до 1,8), в то время как на площадках с отсутствием или минимальной концентрацией *R. pseudoacacia* видовой состав богаче (индекс Шеннона составил 2,2–2,4). Подобные закономерности показал также кластерный анализ.

2. Одной из наиболее сильных составляющих фитогенного поля робинии лжеакации является притенение растений нижнего яруса листовой мозаикой. Световой поток под *R. pseudoacacia* в 3,2 раза меньше, чем под березой бородавчатой, в 2,5 раза меньше, чем под тополем дрожащим, и в 7,3 раза меньше, чем в парцеллах.

3. *R. pseudoacacia* изменяет горизонтальную структуру сообществ, создавая мозаику. Мозаичность наблюдалась при измерениях режима освещенности напочвенного покрова. При наличии робинии лжеакации общий фон растений живого напочвенного покрова отличался, нежели при отсутствии данного вида. Установлено 6 видов, имеющих тяготение к *R. pseudoacacia*, и 5 видов, ее избегающих. В сообществах с большей концентрацией робинии лжеакации мертвopoкpoвнoсть выше. Живой напочвенный покров сообществ с отсутствием или минимальным количеством *R. pseudoacacia* более обильный, густой и эстетичный.

Массовое развитие *R. pseudoacacia* в растительных сообществах упрощает в них ценотическую структуру флоры и создает мозаику. Необходим регулярный контроль за воздействием данного вида на природные растительные сообщества и состояние биоразнообразия. Однако, наряду с негативным влиянием на флористическое разнообразие растительных сообществ Белорусского Полесья, *R. pseudoacacia* имеет массу положительных эффектов и является более ценным видом с хозяйственной точки зрения, чем другие инвазионные виды (в частности *A. negundo*).

Автор выражает признательность М.А. Джусу (г. Минск), Е.О. Юрченко (г. Белосток) и Л.М. Мерзвинскому за помощь в определении некоторых видов растений, а также за содействие в написании и публикации статьи.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Яхновец, М.Н. Оценка биологической активности экстрактов из листьев *Acer negundo* и *Robinia pseudoacacia* на проростках тест-культур / М.Н. Яхновец, Е.О. Юрченко // Журнал Белорусского государственного университета. Экология. – 2023. – № 1. – С. 20–31.
2. Андреева, Е.Н. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева [и др.]. – СПб.: НИИ химии СПбГУ, 2002. – 240 с.
3. Ипатов, В.С. Описание фитоценоза: метод. рекомендации / В.С. Ипатов, Д.М. Мирин. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2008. – 71 с.
4. Раменский, Л.Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова / Л.Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
5. Daly, A.J. Ecological diversity: measuring the unmeasurable [Electronic resource] / A.J. Daly, J.M. Baetens, B. De Baets // Mathematics. – 2018. – Vol. 6, no. 119. – Mode of access: <https://doi.org/10.3390/math6070119>. – Date of access: 20.08.2023.
6. Еременко, Ю.А. Аллелопатические свойства адвентивных видов / Ю.А. Еременко // Промышленная ботаника. – Донецк: Донецкий ботанический сад НАН Украины, 2012. – Вып. 12. – С. 188–193.
7. Оценка распространения робинии лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) на территории Беларуси / Л.С. Чумаков [и др.] // Актуальные проблемы экологии: сб. науч. ст. по материалам XI Междунар. науч.-практ. конф., Гродно, 5–7 окт. 2016 г. / Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы; редкол.: В.Н. Бурдь (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2016. – С. 80–81.
8. Гусев, А.П. Оценка инвазивности лесных формаций и типов леса юго-востока Белоруссии / А.П. Гусев, А.С. Соколов // Среда, окружающая человека: природная, техногенная, социальная: материалы X Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 29 апр. 2021 г. / Брянск. гос. инженерно-технолог. ун-т; редкол.: Г.В. Левкина (отв. ред.), М.П. Бокачева. – Брянск: Изд-во БГИТУ, 2021. – С. 30–34.
9. Гусев, А.П. Чужеродные виды растений в островных лесах природно-антропогенных ландшафтов юго-востока Беларуси / А.П. Гусев, А.С. Соколов // Весн. Віцеб. дзярж. ун-та. – 2021. – № 3(112). – С. 21–28.
10. Клен ясенелистый (*Acer negundo* L.) и робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.) – чужеродные виды в зеленых насаждениях г. Минска / Л.С. Чумаков [и др.] // Экологический вестник. – 2014. – № 3(29). – С. 92–97.
11. Rahmonov, O. The chemical composition of plant litter of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and its ecological role in sandy ecosystems / O. Rahmonov // Acta Ecologica Sinica. – 2009. – No. 29. – S. 237–243.
12. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д.В. Дубовик [и др.]; под общ. ред. В.И. Парфенова, А.В. Пугачевского; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск: Беларуская навука, 2020. – 407 с.: ил.

R E F E R E N C E S

1. Yakhnovets M.N., Yurchenko E.O. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya* [Journal of the Belarusian State University. Ecology], Minsk: BGU, 2023, 1, pp. 20–31.
2. Andreyeva E.N. *Metody izucheniya lesnykh soobshchestv* [Methods for Studying Forest Communities], SPb.: St. Petersburg: Research Institute of Chemistry, St. Petersburg State University, 2002, 240 p.
3. Ipatov V.S., Mirin D.M. *Opisaniye fitotsenoza: metod. rekomendatsii* [Description of Phytocenosis: Guidelines], SPb.: Izd-vo SPbGU, 2008, 71 p.
4. Ramensky L.G. *Izbranniye raboty. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova* [Selected Works. Problems and Methods of Studying Vegetation], L.: Nauka, 1971, 334 p.
5. Daly, A.J. Ecological diversity: measuring the unmeasurable [Electronic resource] / A.J. Daly, J.M. Baetens, B. De Baets // Mathematics. – 2018. – Vol. 6, no. 119. – Mode of access: <https://doi.org/10.3390/math6070119>. – Date of access: 20.08.2023.
6. Eremenko Yu.A. *Promyshlennaya botanika* [Industrial Botany], Donetsk: Donetsk Botanical Gardens of the National Academy of Sciences of Ukraine, 2012, 12, pp. 188–193.
7. Chumakov L.S. *Aktualniye problemy ekologii: sb. nauch. st. po materialam XI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Grodno, 5–7 okt. 2016 g.* [Current Problems of Ecology: A Collection of Scientific Articles Based on the Materials of the 11th Intern. Scientific and Practical. Conf., Grodno, October 5–7, 2016], Grodno, 2016, pp. 80–81.
8. Gusev A.P., Sokolov A.P. *Sreda, okruzhayushchaya cheloveka: prirodnaya, tekhnogennaya, sotsialnaya: materialy X Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Briansk, 29 apr. 2021 g.* [Human Environment: Natural, Technogenic, Social. Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference, Briansk, April 29, 2021], Briansk: Izd-vo BGITU, 2021, pp. 30–34.
9. Gusev A.P., Sokolov A.P. *Vestnik VDU* [Bulletin of Vitebsk State University], 2021, 3(112), pp. 21–28.
10. Chumakov L.S. *Ekologicheski vestnik* [Ecological Bulletin], 2014, 3(29), pp. 92–97.
11. Rahmonov O. The chemical composition of plant litter of black locust (*Robinia pseudoacacia* L.) and its ecological role in sandy ecosystems / O. Rahmonov // Acta Ecologica Sinica. – 2009. – No. 29. – S. 237–243.
12. Dubivik D.V. *Chernaya kniga flory Belarusi: chuzherodniye vredonosniye rasteniya* [Black Book of Belarus Flora: Alien Harmful Plants], Minsk: Belaruskaya navuka, 2020, 407 p.

Поступила в редакцию 15.09.2023

Адрес для корреспонденции: e-mail: maksim.yakhnovets@gmail.com – Яхновец М.Н.