



DOI: <https://doi.org/10.23859/estr-241007>

EDN: <https://elibrary.ru/yxxivn>

УДК 581.524.2+581.552

*Научная статья*

## **Изменение частоты и степени доминирования аборигенных и чужеродных видов в синантропной растительности окрестностей г. Майкопа (Республика Адыгея) за трехлетний период (2021–2024 гг)**

**В.В. Акатов**<sup>1, 2</sup> , **Т.В. Акатова**<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> Майкопский государственный технологический университет, 385000, Россия, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191

<sup>2</sup> Кавказский государственный природный биосферный заповедник, 385000, Россия, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Советская, д. 187

\*hookeria@mail.ru

**Аннотация.** В работе показаны возможности нового подхода к наблюдению за доминирующими видами растительных сообществ. В качестве объектов исследования используются не отдельные доминанты, а их комплексы, то есть группы видов, доминирующих на относительно крупных участках растительного покрова (в серии компактно расположенных пробных площадей по 0.15–0.2 га). Участие видов в сообществах оценивается по частоте их доминирования на учетных площадках (1 м<sup>2</sup>), а также по частоте достижения ими определенного проективного покрытия. Материал для исследования был собран в 2021 и 2024 гг. на пяти участках синантропной растительности окрестностей г. Майкопа (Северо-Западный Кавказ). В их пределах были заложены 34 пробные площади, включающие 4167 учетных площадок в 2021 г. и 4262 – в 2024 г. Результаты показали, что на разных участках растительного покрова изменения частоты доминирования отдельных видов с 2021 по 2024 год имели преимущественно синхронный по направлению, следовательно, не случайный характер. Направление этих изменений в значительной степени определялось требованиями видов к условиям их произрастания. На всех участках отмечено снижение суммарной частоты доминирования синантропных видов. В некоторых случаях выявлен рост значений данной характеристики для лесных или степных видов. Полученные данные могут свидетельствовать как о снижении антропогенного пресса и начале восстановительных процессов, так и о возможном влиянии климатических изменений. Сделан вывод о применимости описанного метода исследований при мониторинге растительного покрова и индикации биотопических условий в относительно крупном пространственном масштабе.

**Ключевые слова:** антропогенные местообитания, синантропные сообщества, доминирующие виды, проективное покрытие, флорценоэлементы, Западный Кавказ

**Финансирование.** Исследование было выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № FZRG-2024-0012).

**ORCID:**В.В. Акатов, <https://orcid.org/0000-0002-3567-6225>Т.В. Акатова, <https://orcid.org/0009-0006-4069-0781>

**Для цитирования:** Акатов, В.В., Акатова, Т.В., 2026. Изменение частоты и степени доминирования аборигенных и чужеродных видов в синантропной растительности окрестностей г. Майкопа (Республика Адыгея) за трехлетний период (2021–2024 гг). *Трансформация экосистем* 9 (2), 108–129. <https://doi.org/10.23859/estr-241007>

Поступила в редакцию: 07.10.2024

Принята к печати: 28.06.2025

Опубликована онлайн: 24.04.2026

DOI: <https://doi.org/10.23859/estr-241007>EDN: <https://elibrary.ru/yxxivn>

UDC 581.524.2+581.552

*Article*

## **Changes in the frequency and degree of dominance of native and alien species in the synanthropic vegetation of the vicinity of Maykop (Republic of Adygea) over a three-year period (2021–2024)**

V.V. Akatov<sup>1, 2</sup> , T.V. Akatova<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup> *Maykop State Technological University, Pervomayskaya St. 191, Maykop, Republic of Adygea, 385000 Russia*

<sup>2</sup> *Caucasian State Nature Reserve, Sovetskaya St. 187, Maykop, Republic of Adygea, 385000 Russia*

\**hookeria@mail.ru*

**Abstract.** This paper discusses the potential of a new approach to monitoring dominant species in plant communities. Instead of focusing on single dominant species, the study analyzes complexes of these dominants, i.e., multiple species that share dominance across relatively large areas of vegetation cover (in a series of compactly located sample plots of 0.15–0.2 hectares). The participation of species in communities is assessed by the frequency of their dominance in accounting plots (1 m<sup>2</sup>), as well as by the frequency of their reaching a certain projective cover. The study is based on material collected in 2021 and 2024 at five sites of synanthropic vegetation in the vicinity of the city of Maykop (Northwestern Caucasus). Within their boundaries, 34 sample plots were established, including 4167 accounting plots in 2021 and 4262 in 2024. The results showed that changes in the frequency of dominance of individual species from 2021 to 2024 across different vegetation areas were predominantly synchronous and therefore not random. The direction of these changes was largely determined by the requirements of species for their growing conditions. A decrease in the overall dominance of synanthropic species was observed across all areas. In some cases, an increase

in this characteristic was observed for forest or steppe species. The data obtained may indicate both a decline in specific human activities and the onset of recovery processes, as well as the possible impact of climate change. This research method is applicable and effective for monitoring vegetation cover and indicating biotopic conditions across large areas.

**Keywords:** anthropogenic habitats, synanthropic communities, dominant species, projective cover, florocenotic element, Western Caucasus

**Funding.** The study was carried out within the framework of the state assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (project no. FZRG-2024-0012).

**ORCID:**

V.V. Akatov, <https://orcid.org/0000-0002-3567-6225>

T.V. Akatova, <https://orcid.org/0009-0006-4069-0781>

**To cite this article:** Akatov, V.V., Akatova, T.V., 2026. Changes in the frequency and degree of dominance of native and alien species in the synanthropic vegetation of the vicinity of Maykop (Republic of Adygea) over a three-year period (2021–2024). *Ecosystem Transformation* 9 (2), 108–129. <https://doi.org/10.23859/estr-241007>

Received: 07.10.2024

Accepted: 28.06.2025

Published online: 24.04.2026

---

## Введение

Наблюдения за видами, доминирующими в растительных сообществах, а также за их сменами во времени и пространстве являются значимым компонентом фитомониторинга (Houlahan and Findlay, 2004; Prach and Wade, 1992; Rejmánek et al., 2013 и др.). Важность этих наблюдений объясняется следующими причинами:

1) Рост участия чужеродных доминантов в растительных сообществах может иметь негативные последствия для их видового богатства, по крайней мере, в локальном масштабе (Акатов и др., 2021; Gaertner et al., 2009; Powell et al., 2011). Кроме того, некоторые из них способны радикально изменять местообитания (Виноградова и др., 2010; Levine et al., 2003; Rejmánek et al., 2013). При этом количество и область распространения чужеродных видов растений, способных доминировать, непрерывно увеличиваются в последние десятилетия (Виноградова и др., 2010; Неронов и Луцкеина, 2001; Hejda et al., 2009; Rejmánek et al., 2013).

2) Некоторые аборигенные виды также расширяют свое распространение, колонизируют новые местообитания, увеличивают частоту и степень доминирования в сообществах (экспансивные виды, согласно Prach and Wade, 1992). Например, в ряде публикаций для Европы в качестве проблемных аборигенных видов указываются: *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., *Molinia caerulea* (L.) Moench, *Calamagrostis villosa* (Chaix) J.F.Gmel., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth и *Stipa pulcherrima* C. Koch (Czarniecka-Wiera et al., 2019; Hejda et al., 2021). В связи с этим подчеркивается, что аборигенные доминанты, усиливающие свои позиции, могут угрожать местному биоразнообразию в той же степени, что и чужеродные виды, а соответственно, требуют к себе такого же внимания (Czarniecka-Wiera et al., 2019; Hejda et al., 2021; Houlahan and Findlay, 2004; Pyšek et al., 2004 и др.).

3) Глобальные изменения среды и другие антропогенные воздействия, в том числе эвтрофирование местообитаний, физические и биологические нарушения могут оказаться благоприятными для одних доминантов, что усилит их воздействие на растительные сообщества, но неблагоприятными для других. Снижение численности и даже исчезновение первоначально массовых видов также может иметь негативные последствия для растительности и экосистем, причем гораздо более серьезные, чем потеря редких видов (Ellison et al., 2005; Hillebrand et al., 2008; Winfree et al., 2015).

4) Состав доминантных комплексов нередко быстрее реагирует на антропогенные воздействия, чем видовое богатство, функциональный состав сообществ и другие показатели биоразнообразия, а поэтому их можно использовать в качестве индикаторов изменений природной среды (Alves et al., 2023; Avolio et al., 2019; Gaston, 2011). Такой подход позволяет организовать наблюдения за растительностью и разработку прогноза в более крупных пространственных масштабах, чем при мониторинге видового состава сообществ в целом (Avolio et al., 2019; Lindenmayer et al., 2015).

Данные о распространении и состоянии популяций отдельных (преимущественно чужеродных) доминирующих видов достаточно широко представлены в научной литературе (Абрамова и др., 2021; Борисова и Шилов, 2017; Кравцова и др., 2010; Чадаева и др., 2018; Silliman and Bertness, 2004 и мн. др.), однако в большинстве случаев они были собраны только один раз. Такая ситуация характерна не только для отечественной, но и для зарубежной геоботаники (Půšek et al., 2024). Результаты многолетних наблюдений за массовыми видами встречаются значительно реже (Гасимова и др., 2021; Гусев, 2016; Кравцова и др., 2010; Gusev, 2018; Gusev and Sokolov, 2021; Hunter, 1991; Nuzzo, 1993; Půšek et al., 2024; Wulf et al., 1997). Они были получены в основном на постоянных пробных площадях. Этот метод является одним из наиболее эффективных для решения задач мониторингового характера, но, поскольку такие площади обычно имеют небольшой размер (преимущественно до 100 м<sup>2</sup>, редко 1000–2500 м<sup>2</sup>) и закладываются в ограниченном количестве, результаты подобных исследований трудно экстраполировать на значительную территорию. Для оценки изменений роли доминантов в формировании растительного покрова в более крупном пространственном масштабе необходимы другие подходы. Например, некоторая информация об этом может быть получена в результате повторного или непрерывного формирования массивов геоботанических описаний, в частности, при проведении синтаксономических исследований. К сожалению, такие работы выполняются очень редко (Лысенко и Коротченко, 2006; Миркин и др., 2004; Стародубцева и др., 2013 и др.). Кроме того, недостатком этого метода является зависимость полученных результатов от местоположения описанных пробных площадок, поскольку организовать в пределах района исследования периодический рандомизированный сбор описаний часто бывает весьма сложно (Голуб, 2011).

Мы предлагаем новый подход к решению данной задачи. В качестве объектов мониторинга нами используются не отдельные доминанты, а их комплексы, то есть группы видов, которые доминируют на относительно крупных участках растительного покрова (в серии компактно расположенных пробных площадей по 0.15–0.2 га) (Акатов и др., 2022, 2024). Участие видов в сообществах оценивается по частоте их доминирования, а также частоте достижения ими определенного проективного покрытия. В 2021 г. мы использовали этот метод с целью сравнения частоты и степени доминирования чужеродных и аборигенных видов в сообществах синантропной растительности ряда районов юга России (Акатов и др., 2022), а также в природных (полуприродных) и антропогенных местообитаниях разных типов (Акатов и др., 2024).

В 2024 г. на пяти участках одного из этих районов (окрестности г. Майкопа) исследование было выполнено повторно. Цель – оценить возможности данного метода при организации многолетних наблюдений за распространением и покрытием доминирующих видов. Мы акцентировали внимание на вопросах, представляющих интерес при мониторинговых исследованиях: характере и масштабе изменений частоты и степени доминирования видов в районе исследования за трехлетний период (с 2021 по 2024 гг.). В частности, нашими задачами было установить следующее:

1) насколько синхронными по направлению являются такие изменения на разных участках растительности у отдельных видов;

2) насколько отличаются в этом отношении виды разного происхождения, с разной устойчивостью к воздействию антропогенных факторов и разным отношением к абиотическим условиям среды;

3) каковы возможные причины выявленных изменений.

## Материал и методика

Исследование было выполнено в окрестностях г. Майкопа: Западный Кавказ, долина р. Белой, 180–260 м н.у.м. По природно-климатическим условиям это пограничная область между зонами олуговелых степей и широколиственных лесов с доминированием и содоминированием *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Fagus orientalis* Lipsky, *Carpinus betulus* L., *Alnus incana* (L.) Moench и *A. glutinosa* (L.) Gaertn. и др. Среднегодовая температура воздуха равна +11.8 °С, средняя температура июля – +22.8 °С, января – –1.6 °С; годовая сумма осадков составляет 700–800 мм.

Лето умеренно жаркое и умеренно влажное. За теплый период (апрель–октябрь) выпадает 370–450 мм осадков. Характерной особенностью летних месяцев является частая повторяемость засушливых периодов (Бузаров и др., 1995; Kostianoy et al., 2021a).

Сбор фактического материала был выполнен в 2021 и 2024 гг. в одни и те же сроки (конец мая – июнь) на пяти участках травяной (синантропной) растительности, расположенных преимущественно на террасах рек Белая и Курджипс в интервале высот от 180 до 260 м н.у.м. (Рис. 1). Два из них расположены в западных (ЗО) и юго-западных (ЮЗО) окрестностях г. Майкопа (N 44°36'31" E 40°03'10"), один – в лесопарковой зоне на южной его окраине (ЛПЗ) (N 44°35'27" E 40°06'28"), еще два – на некотором отдалении от городской черты: в береговых зонах р. Белой (БЗБ) и ее правого притока – р. Курджипс (БЗК) (N 44°34'01"–44°36'08" E 40°02'36"–40°05'21"). Участки растительности ЗО и ЮЗО ограничены автомобильными дорогами и строениями, остальные (ЛПЗ, БЗБ и БЗК) – нарушенными лесными сообществами с доминированием или значительным участием *Populus alba* L., *P. nigra* L., *Salix alba* L., *Fraxinus excelsior* L., а также *Quercus petraea* (БЗК), *Robinia pseudoacacia* L. (ЛПЗ и БЗБ), *Populus tremula* L. и *Acer negundo* L. (БЗБ). Растительный покров обследованных участков включает сообщества лесных полян, опушек, пустырей, залежей, почвенных обнажений и др. Во всех случаях наиболее широко представлены пустыри и залежи; в ЛПЗ, БЗБ и БЗК присутствуют также лесные поляны антропогенного происхождения. Естественный растительный покров всех этих участков (предположительно прирусловых широколиственные леса) был существенно нарушен в прошлом. В ходе их обследования в 2021 и 2024 гг. мы не обнаружили явных следов значительных новых нарушений, за исключением эпизодического выпаса домашних животных, местами сенокосения или вытаптывания.



**Рис. 1.** Картограмма района исследований (г. Майкоп, Республика Адыгея). Цифрами обозначены изученные участки растительного покрова: 1 и 2 расположены в западных (ЗО) и юго-западных (ЮЗО) окрестностях г. Майкопа, 3 – в береговой зоне р. Белая (БЗБ); 4 – в лесопарковой зоне (ЛПЗ); 5 – в береговой зоне р. Курджипс (БЗК).

Каждый из участков был разбит на несколько (4–9) относительно однородных пробных площадей по 0.15–0.2 га, примыкающих или расположенных недалеко друг от друга. В пределах каждой площади регулярным способом было заложено 100–150 учетных площадок по 1 м<sup>2</sup>. На каждой учетной площадке была оценена роль доминирующего вида в формировании травостоя по пятибалльной шкале: 1 – доминирующий вид не выражен; 2 – вид имеет визуально хорошо наблюдаемое более высокое проективное покрытие, чем любой другой вид, но менее 40%; 3 – 40–60%; 4 – 60–80%; 5 – более 80%. Для видов рода *Rubus* (*R. ibericus* Juz., *R. canescens* DC, *R. caesius* L.) оценивалось их общее покрытие, поскольку при совместном произрастании этих видов оценить проективное покрытие каждого из них затруднительно, особенно если заросли занимают большую площадь.

Общее число заложённых пробных площадей составило 34, учетных площадок – 4167 в 2021 г. и 4262 в 2024 г. На их основе были рассчитаны и сопоставлены значения нескольких показателей:

- доля учетных площадок с доминированием определенного вида (частота доминирования), а также с их покрытием менее 40%, 40–60%, 60–80%, более 80%;
- суммарная частота доминирования видов разных флороценоэлементов;
- число доминирующих видов, в том числе отдельно аборигенных и чужеродных, а также с разной тенденцией динамики.

Особенности отношения доминирующих видов растений к условиям среды устанавливали в соответствии с работой А.Л. Иванова (2019) по их принадлежности к определенным флороценоэлементам: лесному, луговому, степному, полупустынный, пустынный, аквальному и сорному. Под сорными (синантропными) мы понимали виды, отнесенные А.Л. Ивановым (2019) к облигатным рудеральным и сеgetальным растениям (как чужеродным, так и апофитам). В соответствии с представлением П.Л. Горчаковского (1984), степень участия сорных (синантропных) видов в формировании растительного покрова отражает степень его антропогенной трансформации. Названия таксонов даны согласно Plants of the World Online<sup>1</sup>.

Достоверность различия между частотой доминирования видов в 2021 и 2024 гг. оценивали с использованием критерия Стьюдента (*t*); между соотношениями частоты достижения видами разного проективного покрытия – при помощи критерия  $\chi^2$ .

## Результаты

В 2021 г. общее число видов, выявленных в качестве доминантов хотя бы на одной из учетных площадок на всех пяти участках, составило 79. На пробных площадях, заложённых в пределах лесопарковой зоны, отмечено 45 видов, на остальных четырех участках их число варьировало от 23 до 27. Из 79 доминантов восемь (10.1%) являются чужеродными: *Ambrosia artemisiifolia*, *Asclepias syriaca*, *Bidens frondosa*, *Erigeron canadensis*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Erigeron annuus*, *Solidago canadensis*, *Xanthium orientale* (Табл. 1).

Наиболее высокая в среднем частота доминирования в синантропных сообществах района исследований (то есть на всех пяти участках) в 2021 г. отмечена у *Elymus repens* (доминировал на 385 учетных площадках из 4167 – 9.2%). *Medicago falcata* занимает вторую позицию (8.6%), *Solidago canadensis* – третью (7.4%). Высокой суммарной частотой доминирования характеризовались также виды рода *Rubus* (5.8%) и *Melilotus officinalis* (4.7%). В первую десятку попал один чужеродный доминант – *Ambrosia artemisiifolia* (2.8%) и некоторые аборигенные виды: *Calamagrostis epigejos* (1.6%), *Trifolium hybridum* (1.6%), *Eryngium campestre* (1.4%) и *Achillea millefolium* (1.3%). Если рассматривать отдельные участки, то на трех из них (ЗО, ЮЗО, ЛПЗ) наиболее высокую частоту доминирования имел *Elymus repens*. На обезлесенных участках береговой зоны рек Белая и Курджипс (БЗБ и БЗК) лидирующие позиции занимали *Solidago canadensis* и *Medicago falcata* соответственно. Виды рода *Rubus* совместно имели относительно высокую частоту доминирования в ЛПЗ и БЗБ; *Melilotus officinalis* – на всех участках кроме ЗО; *Eryngium campestre* – в ЗО и ЮЗО; *Trifolium hybridum* – в ЮЗО и ЛПЗ; *Ambrosia artemisiifolia* и *Erigeron annuus* – на БЗБ и БЗК соответственно; *Calamagrostis epigejos* – в ЛПЗ. Суммарная частота доминирования чужеродных видов в целом варьировала на участках от 1.6 до 31.6%. Минимальные значения она имела в ЮЗО и ЛПЗ (1.6 и 2.95), наиболее высокие – на участках БЗБ и БЗК (20.9 и 31.6%); в ЗО она составила 8.8%.

<sup>1</sup> Plants of the World Online. Интернет-ресурс. URL: <https://powo.science.kew.org/> (дата обращения: 12.01.2026).

**Табл. 1.** Частота доминирования видов на участках послесенной синантропной растительности окрестностей г. Майкопа в 2021 и 2024 гг. (%). Полу жирным шрифтом выделены значения, статистически значимо более высокие по сравнению с другими участками в один из периодов наблюдений (t-критерий,  $p < 0.05$ ). Участки растительности: ЗО и ЮЗО – западные и юго-западные окрестности г. Майкопа, ЛПЗ – лесопарковая зона, БЗК и БЗБ – береговые зоны рек Курджипс и Белая соответственно. Флороценоэлементы: А – акваальный, Р – луговой, R – сорный (Re – чужеродный), S – лесной, ST – степной, SD – полупустынный, D – пустынный.

Год наблюдения	2021						2024					
	Участок растительности	ЮЗО	ЗО	ЛПЗ	БЗК	БЗБ	ЮЗО	ЗО	ЛПЗ	БЗК	БЗБ	Флороцено-элемент
Число учетных площадок	916	556	1016		1109	570	810	533	1191	1069	659	
Число доминантов (S)	27	25	45		27	23	22	34	45	24	26	
Группа 1. Виды с относительно высокой частотой доминирования в 2021 и 2024 годы												
<i>Poa angustifolia</i> L.	1.9	0.5	1.5			0.2	0.6	0.4	0.9			P
<i>Solidago canadensis</i> L.	<b>0.4</b>	1.1	1.5		11.5	27.4		0.2	1.3	<b>17.2</b>	29.4	Re
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	0.3	0.2	0.6		1.0	2.6		0.2	1.2	<b>2.2</b>	1.4	Re
<i>Asclepias syriaca</i> L.	0.4	0.2	0.2		0.7	1.2	1.0	0.6	0.5	0.5	1.8	Re
<i>Medicago falcata</i> L.	7.4	0.5			21.8	<b>8.0</b>	<b>10.6</b>	0.6		22.3		ST
Группа 2. Виды с более высокой частотой доминирования в 2021 г.												
<i>Vicia cracca</i> L.	<b>2.0</b>	<b>0.7</b>	0.1									P
<i>Trifolium hybridum</i> L.	<b>3.9</b>	0.4	<b>3.0</b>						1.0			P
<i>Trifolium ambiguum</i> M. Bieb.	0.2	0.2	0.1					0.2				P
<i>Thymus pannonicus</i> All.	1.5	0.4	0.1		0.1		1.5			<b>1.0</b>		P
<i>Trifolium repens</i> L.		0.2	0.9		0.5	0.9			0.5	0.3	0.2	P
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	<b>0.4</b>	7.2			<b>6.5</b>	0.2	0.0	8.3	0.1	0.6		Re
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	<b>0.4</b>	0.2	<b>1.4</b>			0.4	0.0	0.4	0.2			R
<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Lam.	0.2	<b>6.7</b>	<b>2.8</b>		<b>5.9</b>	<b>10.9</b>		0.2	1.2	0.5	0.6	R
<i>Polygonum aviculare</i> L.	0.2	0.5	<b>0.7</b>						0.1			R
<i>Achillea millefolium</i> L.	<b>4.0</b>	0.2	1.8					0.2	1.7			ST

Год наблюдения	2021						2024					
	ЮЗО	ЗО	ЛПЗ	БЗК	БЗБ	ЮЗО	ЗО	ЛПЗ	БЗК	БЗБ	Флороцено-элемент	
Участок растительности	916	556	1016	1109	570	810	533	1191	1069	659		
Число учетных площадок	27	25	45	27	23	22	34	45	24	26		
Число доминантов (S)												
Группа 3. Виды с более высокой частотой доминирования в 2024 г.												
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	15.3	20.9	11.5	0.6	0.9	22.2	22.0	15.4	4.1	2.0	P	
<i>Bromus commutatus</i> Schrad.	.	.	0.3	.	.	2.0	0.2	0.2	.	.	P	
<i>Verbascum lychnitis</i> L.	.	.	.	.	.	0.1	0.9	0.2	.	.	P	
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	.	.	0.1	.	.	0.5	.	0.2	0.3	.	P	
<i>Geranium columbinum</i> L.	0.1	.	.	.	.	3.1	1.5	0.3	.	.	P	
<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth	.	.	4.6	1.4	0.9	1.1	0.6	7.8	2.3	2.7	P	
<i>Rubus</i> spp.	.	0.5	7.1	1.9	25.8	.	8.6	14.9	2.7	33.2	S	
<i>Clematis vitalba</i> L.	.	.	0.5	.	.	0.5	.	1.1	0.2	.	S	
<i>Bromus sterilis</i> L.	.	.	0.3	.	.	4.6	13.1	7.2	0.8	2.7	ST	
<i>Galium humifusum</i> M. Bieb.	1.1	.	.	.	.	1.1	1.1	0.4	0.4	0.5	ST	
<i>Eryngium campestre</i> L.	4.9	2.0	0.2	.	.	13.6	1.3	0.3	0.4	.	ST	
<i>Festuca valesiaca</i> Schleich. ex Gaudin	0.7	0.7	0.4	0.1	.	5.4	0.6	1.6	2.2	.	ST	
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	.	.	.	.	.	0.6	0.2	.	0.6	.	D	

#### Дополнение к Табл. 1.

Группа 4. Виды с относительно низкой частотой доминирования на участках в оба периода наблюдений.

*Carex hirta* L. (A), *Trifolium bonannii* C. Presl. (A), *Fragaria viridis* Weston. (P), *Coronilla varia* L. (P), *Lamium purpureum* L. (P), *Origanum vulgare* L. (P), *Inula salicina* subsp. *aspera* (Poir.) Jáv. (P), *Vicia grandiflora* Scop. (P), *Lolium arundinaceum* subsp. *orientale* (Hack.) G.H.Loos (P), *Aegilops cylindrica* Host (P), *Chenopodium album* L. (R), *Bidens frondosa* L. (Re), *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. (Re), *Lepidium draba* L. (R), *Equisetum telmateia* Ehrh. (S), *Galega orientalis* Lam. (S), *Humulus lupulus* L. (S), *Sambucus ebulus* L. (S), *Botriochloa ischaemum* (L.) Keng (ST), *Plantago lanceolata* L. (ST), *Potentilla argentea* L. (ST), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (ST), *Convolvulus arvensis* L. (ST), *Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh. (ST), *Sedum pallidum* M. Bieb. (ST).

Группа 5. Виды, которые редко доминировали на участках, причем только в 2021 г.

*Lythrum salicaria* L. (A), *Solanum dulcamara* L. (A), *Rorippa austriaca* (Crantz) Besser (A), *Thypha laxmannii* Lepech. (A), *Linaria vulgaris* Mill. (P), *Vicia hirsuta* (L.) Gray (P), *Medicago lupulina* L. (P), *Trifolium pretense* L. (P), *Hypericum perforatum* L. (P), *Trifolium campestre* Schreb. (P), *Lathyrus hirsutus* L. (P), *Erigeron canadensis* L. (Re), *Setaria viridis* (L.) P.Beauv. (R), *Urtica dioica* L. (R), *Sisymbrium ioesellii* L. (R), *Xanthium orientale* L. (Re), *Ranunculus constantinopolitanus* (DC) d'Urv. (S), *Geum urbanum* L. (S), *Calystegia silvatica* (Kit.) Griseb. (S), *Chaerophyllum nodosum* (L.) Crantz (S), *Arthemisia scoparia* Waldst. et Kit. (ST), *Centaurea biebersteinii* DC (ST), *Alcea rugosa* Alef. (ST), *Medicago minima* (L.) Bartal. (ST), *Sedum spurium* M. Bieb. (D).

Группа 6. Виды, которые редко доминировали на участках, причем только в 2024 г.

*Epilobium hirsutum* L. (A), *Juncus effusus* L. (A), *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (A), *Lotus corniculatus* L. (P), *Inula helenium* L. (P), *Salvia verticillata* L. (P), *Echium vulgare* L. (P), *Potentilla recta* L. (P), *Seseli tortuosum* L. (P), *Theucricum chamaedrys* L. (P), *Vicia sepium* L. (P), *Poa compressa* L. (P), *Lolium perenne* L. (P), *Tanacetum vulgare* L. (P), *Geranium dissectum* L. (P), *Sanguisorba minor* Scop. (P), *Trifolium arvense* L. (P), *Carthamus lanatus* L. (R), *Senecio vulgaris* L. (R), *Carex pendula* Huds. (S), *Hedera helix* L. (S), *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult. (S), *Stellaria holostea* L. (S), *Torilis arvensis* (Huds.) Link (S), *Dipsacus laciniatus* L. (S), *Berteroa incana* (L.) DC. (ST), *Festuca myuros* L. (SD), *Vicia villosa* Roth (D).

В 2024 г. на обследованных участках было зафиксировано доминирование примерно такого же числа видов, как и в 2021 г.: в целом – 83 вида, на пробных площадях ЛПЗ – 45 видов, на остальных участках – от 22 до 34. Шесть доминантов являлись чужеродными. Во второй период наблюдения не было выявлено доминирование *Erigeron canadensis* и *Xanthium orientale*. Доля чужеродных видов от общего числа доминирующих видов в 2024 г. составляет 7.2%, что несколько ниже, чем в 2021 г. (10.1%).

Общее число видов, доминирующих на участках в 2021 и 2024 гг., составило 106. В соответствии с частотой доминирования в разные периоды наблюдений они были объединены в 6 групп (Табл. 1). Группа 1 (4.7% от общего числа видов) включает виды, которые характеризовались присутствием на большинстве участков и относительно высокой частотой доминирования по крайней мере на некоторых из них в оба года наблюдений. Виды группы 2 (9.4%) имеют преимущественно более высокую частоту доминирования в 2021 г. по сравнению с 2024 г., а виды группы 3 (12.3%) – наоборот. Группа 4 (23.6%) объединяет виды с относительно низкой частотой доминирования на участках в оба периода наблюдений. Виды группы 5 (23.6%) редко доминировали на участках, причем только в первый период наблюдений, а группы 6 (26.4%) – только во второй. Виды 1–3 групп можно условно рассматривать как ключевые доминанты, 4–6 групп – как случайные (они редко выходят на доминирующие позиции, максимально используя для этого благоприятные условия, складывающиеся в конкретное время и на конкретном участке) (Горбулин, 2012). Если рассматривать только ключевые доминанты, то среди них в оба периода наблюдений имели сходную частоту доминирования 17.3% видов, более высокую в 2021 г. – 35.7%, в 2024 г. – 46.4%.

Первая группа включает 5 видов. Среди них три вида являются чужеродными (*Solidago canadensis*, *Erigeron annuus*, *Asclepias syriaca*). Кроме того, три вида относятся к наиболее часто доминирующим в 2021 г. на том или ином участке района исследований (*Solidago canadensis*, *Medicago falcata* и *Erigeron annuus*).

Вторая группа насчитывает 10 видов. Среди них четыре синантропных (сорных) вида (*Ambrosia artemisiifolia*, *Melilotus officinalis*, *Cirsium arvense* и *Polygonum aviculare*). Остальные виды относятся преимущественно к луговому флороценофиту. Четыре вида из этой группы часто доминировали в 2021 г. на том или ином участке района исследований: *Melilotus officinalis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Trifolium hybridum* и *Achillea millefolium*.

Третья группа включает 13 видов, пять из которых относятся к степному и пустынному флороценоэлементам (*Bromus sterilis*, *Galium humifusum*, *Eryngium campestre*, *Convolvulus cantabrica*, *Festuca valesiaca*), шесть – к луговому (*Elymus repens*, *Bromus commutatus*, *Geranium columbinum*, *Calamagrostis epigejos*, *Verbascum lychnitis*, *Agrimonia eupatoria*) и несколько к лесному (*Clematis vitalba*, виды рода *Rubus*). Синантропные виды, в том числе чужеродные, в этой группе отсутствуют. Виды рода *Rubus*, а также *Calamagrostis epigejos* и *Eryngium campestre* относятся к растениям, наиболее часто доминирующим на том или ином участке в 2021 г.

Группы 4, 5 и 6 включают сходное число видов (25, 25 и 28 соответственно), которые относятся к разным флороценоэлементам. Можно предположить, что их отсутствие среди доминантов в первый или во второй периоды наблюдений обусловлено случайными процессами.

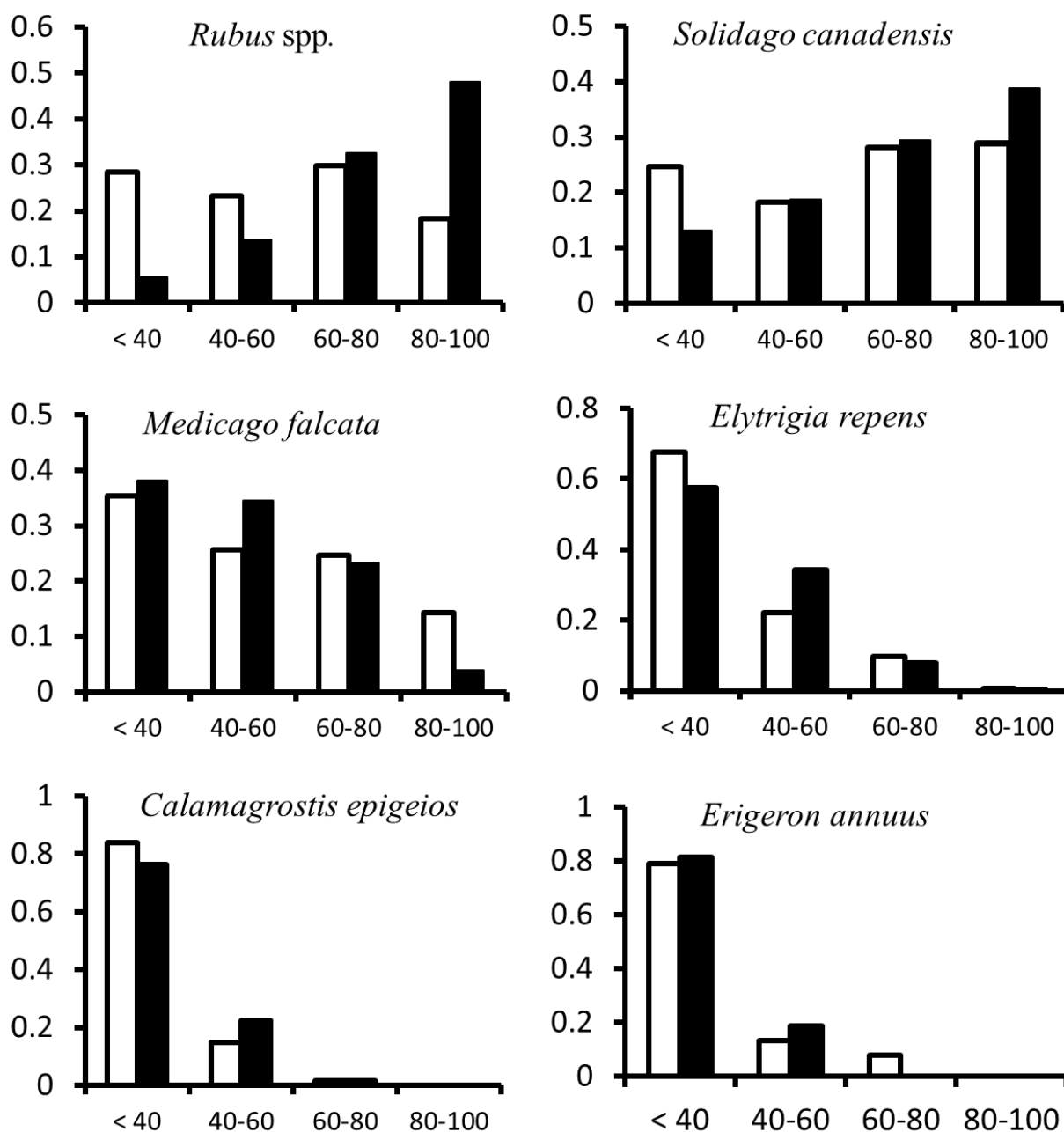
Согласно нашим данным, в 2021 г. в ЮЗО чаще доминировали виды лугового и степного флороценоэлементов; в ЗО – луговые и синантропные виды; в ЛПЗ – луговые, а также лесные и синантропные (в меньшей степени); в БЗК – степные и синантропные; в БЗБ – синантропные и лесные виды (Табл. 2). Данная характеристика может отражать особенности условий местообитаний и состояние растительности. Например, хорошо выраженное преобладание на пробных участках луговых видов может свидетельствовать о распространении на них преимущественно умеренно увлажненных местообитаний (ЗО и ЛПЗ); луговых и степных – умеренно и слабо увлажненных (ЮЗО); степных – слабо увлажненных (БЗК), лесных – послелесных или опушечных (БЗБ); сорных – о степени нарушенности сообществ (более высокая на участках ЗО, БЗК и БЗБ, менее – ЮЗО и ЛПЗ). Также из Табл. 2 видно, что на всех изученных участках растительного покрова за трехлетний период суммарная частота доминирования синантропных видов в той или иной степени снизилась: в ЮЗО с 2.7 до 1.0, в ЗО – с 16.4 до 11.4, в ЛПЗ – с 8.8 до 5.2, в БЗК – с 26.8 до 21.0, в БЗБ – с 42.8 до 33.5. При этом на некоторых участках выявлен существенный рост значений данной характеристики для лесных (ЗО – с 0.7 до 8.6, ЛПЗ – с 8.3 до 19.9) и степных видов (ЮЗО – с 19.1 до 35.4, ЗО – с 5.6 до 18.8 и ЛПЗ – с 3.2 до 11.9).

Табл. 2. Суммарная частота доминирования видов, относящихся к разным флороценоэлементам (%).

Год наблюдения	2021					2024				
	ЮЗО	ЗО	ЛПЗ	БЗК	БЗБ	ЮЗО	ЗО	ЛПЗ	БЗК	БЗБ
Участок растительности	916	556	1016	1109	570	810	533	1191	1069	659
Число учетных площадок	0.1	0.3	0.7	0.4	0.4	0.1	0.2	0.1	0.7	0.8
Аквальный (А)	28.2	23.7	28.6	3.2	4.9	32.7	26.5	32.7	9.5	8.8
Луговой (Р)	2.7	16.4	8.8	26.8	42.8	1.0	11.4	5.2	21.0	33.5
Сорный (R)	0.7	8.3	3.3	27.9	8.0	0.6	8.6	19.9	3.0	35.8
Лесной (S)	19.1	5.6	3.2	29.9	8.0	35.4	18.8	11.9	28.5	3.8
Степной (ST)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Полупустынный (SD)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.8	0.9	0.1	0.8	0.1
Пустынный (D)										

Табл. 3. Частота достижения видами растений равной степени доминирования (проективного покрытия) на изученных участках (%). \* – фактические значения  $\chi^2$  превышают критические для  $p < 0.05$ .

Год наблюдения	2021					2024					
	Доминантный вид	n	Проективное покрытие, %			n	Проективное покрытие, %			$\chi^2$	
20–40			40–60	60–80	80–100		20–40	40–60	60–80		80–100
<i>Rubus</i> spp.	243	0.29	0.23	0.30	0.18	471	0.06	0.14	0.33	0.48	235*
<i>Solidago canadensis</i>	308	0.25	0.18	0.28	0.29	394	0.13	0.19	0.29	0.39	46*
<i>Elymus repens</i>	385	0.68	0.22	0.10	0.01	538	0.58	0.34	0.08	0.08	43.9*
<i>Medicago falcata</i>	359	0.35	0.26	0.25	0.14	327	0.38	0.34	0.23	0.04	35.4*
<i>Calamagrostis epigejos</i>	68	0.84	0.15	0.01	0.01	148	0.76	0.22	0.01	0.01	6.4
<i>Erigeron annuus</i>	36	0.79	0.13	0.08	0.08	48	0.81	0.19	0.01	0.01	4.82



**Рис. 2.** Частота достижения видами растений разной степени доминирования (проективного покрытия) на изученных участках. По оси абсцисс – классы проективного покрытия видов в %, по оси ординат – доля учетных площадок с определенным проективным покрытием вида от числа площадок с его доминированием. Белые столбцы – 2021 г., черные – 2024 г.

В Табл. 3 и на Рис. 2 показаны соотношения частоты достижения разного проективного покрытия видами, имевшими относительно высокую частоту доминирования на изученных участках растительности в оба периода наблюдений. В 2024 г. *Solidago canadensis* и *Rubus spp.* характеризовались в среднем существенно более высоким проективным покрытием, чем в 2021 г., и это различие является статистически значимым. У *Elymus repens* и *Medicago falcata* соотношения частоты встречаемости участков с разным проективным покрытием в 2021 и 2024 г. различаются в меньшей степени, но все же статистически значимо. У *Calamagrostis epigeios* и *Erigeron annuus* структура степени доминирования в 2021 и 2024 г. оказалась весьма сходной (различие статистически незначимо).

## Обсуждение

Итак, результаты сопоставления частоты и степени доминирования видов на пяти участках синантропной растительности окрестностей г. Майкопа в 2021 г. и в 2024 г. можно свести к следующему:

1. Фитоценотические позиции довольно существенной части видов (около 30%), выявленных на изученных участках растительности в качестве ключевых или случайных доминантов, оказались сходными в оба периода наблюдений. В это число входят позиции пяти из восьми чужеродных доминантов: *Asclepias syriaca*, *Bidens frondosa*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Erigeron annuus* и *Solidago canadensis*. Последний вид характеризовался сходной частотой доминирования в 2021 г и 2024 г., но более высокой частотой достижения покрытия более 60% во второй период наблюдений.

2. Аборигенные сорные виды, а также чужеродные *Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron canadensis* и *Xanthium orientale* в 2024 г. по сравнению с 2021 г. имели преимущественно более низкую частоту доминирования или вообще не выявлялись как доминанты. Отметим, что среди аборигенных видов такую динамику имели двулетник *Melilotus officinalis* и устойчивые к вытаптыванию *Polygonum aviculare* и *Trifolium repens* (факультативный рудерал по А.Л. Иванову, 2019). Только два таких вида с низкой частотой доминирования (*Carthamus lanatus* и *Senecio vulgaris*) имели противоположную тенденцию изменений.

3. Около 40% ключевых доминантов характеризовались более высокой частотой доминирования на изученных участках растительности в 2024 г. по сравнению с 2021 г. Это луговые, лесные и ксерофильные (степные, полупустынные и пустынные) виды. Кроме того, следует обратить внимание на усиление позиций в 2024 г. однолетника *Bromus sterilis*, а также *Calamagrostis epigejos*.

В целом за трехлетний период частота доминирования одних синантропных видов снизилась, других не изменилась; некоторых луговых видов снизилась, других увеличилась; лесных и ксерофильных – преимущественно увеличилась. При этом изменения частоты доминирования отдельных видов, независимо от их происхождения или экологических предпочтений, на разных участках района исследования имеют, как правило (у более чем 80% ключевых доминантов), синхронный (однонаправленный), то есть не случайный характер.

Можно предположить, что выявленные изменения связаны с несколькими процессами, одновременно протекающими на изученной территории. Так, участие сорных (синантропных) доминантов, как видно из Табл. 2, в 2021 г. было наиболее высоким на участках растительности береговых зон рек Белая и Курджипс. Аналогичная ситуация была выявлена и во второй период наблюдений. При этом значимое снижение частоты доминирования многих сорных видов, в том числе чужеродных, может говорить о некотором снижении антропогенного давления на обследованные участки растительного покрова либо о продолжении процесса восстановления сообществ после нарушений в прошлом. В частности, существенное снижение частоты доминирования *Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron canadensis* и *Xanthium orientale*, вероятно, свидетельствует о меньшей площади участков с нарушенным почвенным покровом в 2024 г. по сравнению с 2021 г., а *Polygonum aviculare* и *Trifolium repens* – о снижении частоты и/или интенсивности вытаптывания травяного покрова. Ослабление воздействия антропогенного пресса в последние годы (а возможно, и дольше) способствовало, по-видимому, активизации лесовосстановительных процессов. Свидетельством этого предположительно является рост частоты доминирования лесных и опушечных видов, в первую очередь рода *Rubus* (Грудзинская, 1953; Казеев и др., 2013).

Совместное доминирование на изученных участках растительности видов лесного, лугового и степного флороценоэлементов вполне ожидаемо, учитывая, что район исследований расположен в переходной области между зонами олуговелых степей и широколиственных лесов (Kostianoy et al., 2021a). Поэтому можно предположить, что усиление позиций ксерофильных видов в изученных растительных сообществах является следствием изменений погодноклиматических условий. За последние десятилетия на Западном Кавказе и в том числе в районе г. Майкопа выявлен отчетливый рост средних годовых и летних температур в сочетании с некоторым снижением количества осадков в теплый период года. При этом в летние месяцы наблюдается рост частоты и продолжительности засушливых периодов (Акатов и др., 2014; Глобальное изменение..., 2021<sup>2</sup>; Лурье и Панов, 2006; Kostianoy et al., 2021b).

<sup>2</sup> Глобальное изменение климата и Северо-Кавказский округ. На пути к адаптации. Климатический центр Росгидромета, 2021. Интернет-ресурс. URL: <https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2022/%D0%A1%D0%B5%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BE-%D0%9A%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%B0%D0%B7%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%A4%D0%9E.pdf> (дата обращения: 07.10.2024).

Небольшой период наблюдений не позволяет определить, являются ли выявленные нами изменения в частоте доминирования видов проявлением аллогенных и вторичных автогенных сукцессий, либо антропоических и экотопических флуктуаций (Онипченко, 2014; Работнов, 1983). Нет определенности и в отношении причин существенно более низкой частоты доминирования двулетника *Melilotus officinalis* в 2024 г., также как и однолетника *Bromus sterilis* – в 2021 г. *Melilotus officinalis* является облигатным рудералом, а *Bromus sterilis* – степным видом, но также и факультативным рудералом (Иванов, 2019). Соответственно, направление изменения их участия в формировании растительного покрова района исследований вполне соответствует таковому у большинства сорных и степных видов. С другой стороны, изменение частоты доминирования *Melilotus officinalis* и *Bromus sterilis* может быть также связано с особенностями жизненного цикла этих малолетних видов – т.н. фитоциклическая флуктуация (Онипченко, 2014; Работнов, 1983). Отметим, что информация о распространении такой формы динамики в растительном покрове крайне ограничена (Онипченко, 2014).

Расширение области доминирования некоторых чужеродных и аборигенных видов, сопровождаемое снижением частоты доминирования других видов, возможно и при неизменных условиях среды. В частности, описаны факты быстрого (в течение 3–10 лет) роста степени доминирования в сообществах юго-востока Беларуси золотарника канадского (*Solidago canadensis*) и лианы *Parthenocissus quinquefolia*, что привело к значительному снижению обилия других, как аборигенных, так и чужеродных, доминантов (*Calamagrostis epigejos*, *Elymus repens*, *Echium vulgare*, *Melilotus albus*, *Oenothera biennis* и др.) (Гусев, 2016; Gusev, 2018; Gusev and Sokolov, 2021). Анализ результатов сравнения встречаемости и покрытия чужеродных видов растений на модельных участках саванны Южной Африки в 2019–2020 и 2024 гг. позволил заключить, что они способны демонстрировать значительную динамику в течение короткого периода времени и, таким образом, представлять угрозу для других видов (Půžek et al., 2024). С другой стороны, несмотря на продолжительный (более 30 лет) период колонизации донных сообществ Байкала элодеей (*Elodea canadensis*), крупномасштабной смены коренной растительности в местах ее инвазий, вопреки первоначальным предположениям, не произошло. Вытеснение этим чужеродным видом аборигенных доминантов имело ограниченный масштаб – на определенных участках дна некоторых заливов (Кравцова и др., 2010). Однако в целом пространственные и временные рамки, в которых происходит смена доминирующих видов, и последствия этой смены для сообществ и экосистем остаются малоизученным аспектом фитоэкологии (Акатов и др., 2023; Avolio et al., 2019; Půžek et al., 2024). Результаты наших наблюдений в окрестностях г. Майкопа не показали экспансивных тенденций в динамике чужеродных видов. В частности, был обнаружен рост проективного покрытия *Solidago canadensis* за трехлетний период, но частота его доминирования в среднем существенно не изменилась. *Parthenocissus quinquefolia* имел низкую частоту доминирования в оба периода наблюдений. Несколько чаще в сообществах стал доминировать аборигенный *Calamagrostis epigejos*, который в ряде публикаций рассматривается как экспансивный вид (Бородулина и др., 2019; Somodi et al., 2008 и др.), однако без существенного роста проективного покрытия.

## Заключение

Наблюдение за характером и масштабом изменений в распространении и обилии доминирующих видов растений, особенно чужеродных и экспансивных, а также чувствительных к воздействию тех или иных факторов, является одной из важных задач фитомониторинга. Выше мы показали возможности нового подхода к ее решению: путем оценки в разные годы частоты и степени доминирования видов на относительно крупных участках растительного покрова. С этой целью мы сопоставили данные по доминированию 106 видов растений, полученные таким способом в 2021 г. и 2024 г. на пяти участках синантропной растительности окрестностей г. Майкопа. Результаты показали, что трехлетние изменения частоты доминирования отдельных видов на этих участках, независимо от их происхождения или экологических предпочтений, имеют преимущественно синхронный по направлению, а следовательно, не случайный характер. При этом направление таких изменений в значительной степени определяется требованиями видов к условиям произрастания, а значит, могут быть следствием снижения антропогенного давления на обследованные участки растительности и, как результат, активизации лесовосстановительных процессов, а также откликом на изменение погодных-климатических условий в районе исследования в летний период. Небольшая продолжительность времени наблюдений не позволяет определить, являются ли обнаруженные изменения проявлением аллогенных и автогенных сук-

цессий, либо антропоических, экотопических и фитоциклических флуктуаций. Для решения этого вопроса требуются более длительные исследования. Однако уже сейчас результаты показывают, что исследования, выполненные на основе предложенного подхода, позволяют сформировать представление о характере многолетней динамики массовых видов в относительно крупном пространственном масштабе, а также использовать эту информацию с целью индикации изменений условий их произрастания.

### Список литературы

- Абрамова, Л.М., Голованов, Я.М., Рогожников, Д.Р., 2021. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden., Apiaceae) в Башкортостане. *Российский журнал биологических инвазий* 1, 2–12. <https://doi.org/10.35885/1996-1499-2021-14-1-2-12>
- Акатов, В.В., Акатова, Т.В., Грабенко, Е.А., 2014. Изменения верхней границы распространения акации белой и клена ясенелистного в долине реки Белая (Западный Кавказ). *Лесоведение* 1, 21–33.
- Акатов, В.В., Акатова, Т.В., Афанасьев, Д.Ф., Сушкова, Е.Г., Чефранов, С.Г., 2021. Результат воздействия доминантов на видовое богатство растительных сообществ: упорядоченное или случайное исчезновение видов? *Экология* 4, 243–253.
- Акатов, В.В., Акатова, Т.В., Ескина, Т.Г., Сазонец, Н.М., Чефранов, С.Г., 2022. Частота и степень доминирования чужеродных и аборигенных видов в синантропных растительных сообществах юга России. *Российский журнал биологических инвазий* 3, 2–17 <https://doi.org/10.35885/1996-1499-15-3-02-17>
- Акатов, В.В., Акатова, Т.В., Ескина, Т.Г., Сазонец, Н.М., Чефранов, С.Г., 2023. Соотношение частоты встречаемости моно- и полидоминантных сообществ в синантропной растительности с разным участием чужеродных видов. *Российский журнал биологических инвазий* 3, 2–12.
- Акатов, В.В., Акатова, Т.В., Ескина, Т.Г., 2024. Оценка степени антропогенной трансформации послелесной растительности пос. Гузерипль и его окрестностей (Республика Адыгея, Западный Кавказ) по составу и структуре комплексов доминирующих видов. *Новые технологии* 20 (3), 103–114. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-103-114>
- Борисова, Е.А., Шилов, М.П., 2017. Тростник высочайший (*Phragmites altissimus* (Benth.) Mabillet) в Ивановской области. *Российский журнал биологических инвазий* 4, 18–27.
- Бородулина, В.П., Комарова, А.Ф., Чередниченко, О.В., 2019. Наземновейниковые луга в охранной зоне Полистовского заповедника (Псковская область). *Разнообразие растительного мира* 1 (1), 44–61.
- Бузаров, А.Ш., Варшанина, Т.П., Кабаян, Н.В., Краснополяский, А.В., Краснополяская, Н.В. и др., 1995. География Республики Адыгея. Адыгейское республиканское книжное издательство, Майкоп, Россия, 168 с.
- Виноградова, Ю.К., Майоров, С.Р., Хорун, Л.В., 2010. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. Геос, Москва, Россия, 512 с.
- Гасимова, Х.Г., Абдыева, Р.Т., Али-заде, В.М., 2021. Особенности флуктуаций эфемерово-эфемероидовой синусии в полупустынных фитоценозах Кура-Аразской низменности в связи с климатическими изменениями. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология* 3, 11–17. <https://doi.org/10.46646/2521-683X/2021-3-11-17>
- Голуб, В.Б., 2011. Использование геоботанических описаний в качестве коллекции образцов для классификации растительности. *Растительность России* 17–18, 70–83.

- Горбулин, О.С., 2012. Комплексы доминантных форм фитопланктона разнотипных водоемов. *Альгология* **22** (3), 303–315.
- Горчаковский, П.Л., 1984. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование. *Экология* **5**, 3–16.
- Грудзинская, И.А., 1953. Широколиственные леса предгорий северо-западного Кавказа. В: Сукачев, В.Н., Зонн, С.В. (ред.), *Широколиственные леса северо-западного Кавказа*. Издательство АН СССР, Москва, СССР, 5–187.
- Гусев, А.П., 2016. Чужеродные виды-трансформеры как причина блокировки восстановительных процессов (на примере юго-востока Беларуси). *Российский журнал прикладной экологии* **3**, 10–14.
- Иванов, А.Л., 2019. Конспект флоры Российского Кавказа (сосудистые растения). Издательство Северо-Кавказского федерального университета, Ставрополь, Россия, 341 с.
- Казеев, К.Ш., Тер-Мисакянц, Т.А., Ермолаева, О.Ю., Козунь, Ю.С., Прудникова, М.А. и др., 2013. Деградация экосистем известняковых массивов Западного Кавказа при вырубке леса. *Научный журнал Кубанского государственного аграрного университета* **91** (7), 1–16.
- Кравцова, Л.С., Ижболдина, Л.А., Механикова, И.В., Помазкина, Г.В., Белых, О.И., 2010. Натурализация *Elodea canadensis* Mich. в озере Байкал. *Российский журнал биологических инвазий* **2**, 2–16.
- Лурье, П.М., Панов, В.Д., 2006. Изменение деятельности снежных лавин на северном склоне Большого Кавказа в связи с климатическими условиями. *Экологический вестник научных центров Черноморского Экономического Сотрудничества. Приложение 1*, 47–53.
- Лысенко, Г.Н., Коротченко, И.А., 2006. Синтаксономические изменения растительного покрова луговой степи заповедника «Михайловская целина» (Сумская область, Украина). *Растительность России* **9**, 43–57. <https://doi.org/10.31111/vegus/2006.09.43>
- Миркин, Б.М., Шайхисламова, Э.Ф., Хасанова, Г.Р., Суюндуков, Я.Т., 2004. Изменение состава сегетальных сообществ Башкирского Зауралья за последние 20 лет (1982–2002 г.г.). *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический* **109** (2), 66–71.
- Неронов, В.М., Луцкекина, А.А., 2001. Чужеродные виды и сохранение биологического разнообразия. *Успехи современной биологии* **121** (1), 121–128.
- Онипченко, В.Г., 2014. Функциональная фитоценология: синэкология растений. Красанд, Москва, Россия, 576 с.
- Работнов, Т.А., 1983. Фитоценология. Издательство Московского университета, Москва, СССР, 296 с.
- Стародубцева, Е.А., Ханина, Л.Г., Смирнов, В.Э., 2013. Динамика растительного покрова Воронежского заповедника с учетом ландшафтной структуры территории. *Растительность России* **23**, 76–88.
- Чадаева, В.А., Шагапсоева, К.А., Цепкова, Н.Л., 2018. Мониторинг распространения *Ambrosia artemisiifolia* L. в луговых фитоценозах Кабардино-Балкарской республики (Центральный Кавказ). *Российский журнал биологических инвазий* **1**, 130–140.

- Alves, C., Marcos, B., Gonçalves, J., Verburg, P., Pellissier, L., Lomba, A., 2023. Co-occurrences and species distribution models show the structuring role of dominant species in the Vez watershed, in Portugal. *Ecological Indicators* **151**, e110306. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110306>
- Avolio, M.L., Forrestel, E.J., Chang, C.C., La Pierre, K.J., Burghardt, K.T., Smith, M.D., 2019. Demystifying dominant species. *New Phytologist* **223** (3), 1106–1126. <https://doi.org/10.1111/nph.15789>
- Czarniecka-Wiera, M., Kacki, Z., Chytry, M., Palpurina, S., 2019. Diversity loss in grasslands due to the increasing dominance of alien and native competitive herbs. *Biodiversity and Conservation* **28**, 2781–2796.
- Ellison, A.M., Bank, M.S., Clinton, B.D., Colburn, E.A., Elliott, K. et al., 2005. Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment* **3** (9), 479–486.
- Gaertner, M., Breyen, A.D., Hui, C., Richardson, D.M., 2009. Impacts of alien plant invasions on species richness in Mediterranean-type ecosystems: a meta-analysis. *Progress in Physical Geography* **33**, 319–338.
- Gaston, K.J., 2011. Common ecology. *BioScience* **61** (5), 354–362. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.5.4>
- Gusev, A.P., 2018. The invasion of Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis* L.) into anthropogenic landscapes of Belarus. *Russian Journal of Biological Invasions* **9**, 22–28. <https://doi.org/10.1134/S2075111718010083>
- Gusev, A.P., Sokolov, A.S., 2021. Inhibition of restorative succession processes in felled areas under the influence of liana *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. *Abstracts of reports of sixth International Symposium «Invasion of alien species in Holarctic Borok-VI»*. Kazan, Russia, 87.
- Hejda, M., Pyšek, P., Jarošík, V., 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* **97** (3), 393–403.
- Hejda, M., Sádlo, J., Kutlvašr, J., Petřík, P., Vítková, M. et al., 2021. Do invasive alien plants impact the diversity of vegetation more compared to native expansive dominants? *Abstracts of reports of sixth International Symposium «Invasion of alien species in Holarctic Borok-VI»*. Kazan, Russia, 88.
- Hillebrand, H., Bennett, D.M., Cadotte, M.W., 2008. Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes. *Ecology* **89** (6), 1510–1520. <https://doi.org/10.1890/07-1053.1>
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., 2004. Effect of invasive plant species on temperate wetland plant diversity. *Conservation Biology* **18** (4), 1132–1138.
- Hunter, R., 1991. *Bromus* invasions on the Nevada test site: present status of *B. rubens* and *B. tectorum* with notes on their relationship to disturbance and altitude. *The Great Basin Naturalist* **51** (2), 176–182.
- Kostianoy, A.G., Lebedev, S.A., Serykh, I.V., Kostianaia, E.A., Varshanina, T.P., 2021a. General characteristics of the climate in the Republic of Adygea. In: Bedanokov, M.K. et al. (eds.), *The Republic of Adygea Environment (The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. 106)*. Springer, Cham., Switzerland, 289–311. [https://doi.org/10.1007/698\\_2021\\_735](https://doi.org/10.1007/698_2021_735)
- Kostianoy, A.G., Serykh, I.V., Lebedev, S.A., Kostianaia, E.A., Varshanina, T.P., 2021b. Regional climate change in the Republic of Adygea. In: Bedanokov, M.K. et al. (eds.), *The Republic of Adygea*

*Environment (The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. 106)*. Springer, Cham., Switzerland, 311–357. [https://doi.org/10.1007/698\\_2021\\_734](https://doi.org/10.1007/698_2021_734)

Levine, J.M., Vila, M., D'Antonio, C.M., Dukes, J.S., Grigulis, K., Lavorel, S., 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society of London* **270**, 775–781.

Lindenmayer, D., Pierson, J., Barton, P., Beger, M., Branquinho, C. et al., 2015. A new framework for selecting environmental surrogates. *Science of the Total Environment* **538**, 1029–1038. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.056>

Nuzzo, V.A., 1993. Current and historic distribution of garlic mustard (*Alliaria petiolata*) in Illinois. *The Michigan Botanist* **32** (1), 23–33.

Powell, K.I., Chase, J.M., Knight, T.M., 2011. A synthesis of plant invasion effects on biodiversity across spatial scales. *American Journal of Botany* **98** (3), 539–548. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000402>

Prach, K., Wade, M., 1992. Population characteristics of expansive perennial herbs. *Preslia* **64**, 45–51.

Pyšek, P., Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G., Williamson, M., Kirschner, J., 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* **53**, 131–143.

Pyšek, P., Čuda, J., Foxcroft, L.C., Pyšková, K., Hejda, M., 2024. Even the losers: five-year distribution dynamics of alien plant species in South African savanna. *Neobiota* **96**, 279–297. <https://doi.org/10.3897/neobiota.96.131634>

Rejmánek, M., Richardson, D.M., Pyšek, P., 2013. Plant invasions and invasibility of plant communities. In: van der Maarel, E., Franklin, J. (eds.) *Vegetation Ecology. Second Edition*. Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK, 387–424.

Silliman, B.R., Bertness, M.D., 2004. Shoreline development drives invasion of *Phragmites australis* and the loss of plant diversity on New England salt marshes. *Conservation Biology* **18** (5), 1424–1434. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00112.x>

Somodi, I., Viragh, K., Janos, P., 2008. The effect of expansion of the clonal grass *Calamagrostis epigejos* on the species turnover of a semi-arid grassland. *Applied Vegetation Science* **11**, 187–192.

Winfrey, R., Fox, W.J., Williams, N.M., Reilly, J.R., Cariveau, D.P., 2015. Abundance of common species, not species richness, drives delivery of a real-world ecosystem service. *Ecology Letters* **18** (7), 626–635. <https://doi.org/10.1111/ele.12424>

Wulf, M., Forkert, J., Lüttschwager, D., Hüttl, R.F., 1997. Entwicklung der Bodenvegetation in einer ungezäunten und gezäunten Kiefernfläche. *Angewandte Wissenschaft* **465**, 394–396.

## References

Abramova, L.M., Golovanov, Ya.M., Rogozhnikova, D.R., 2021. Sosnowsky's Hogweed (*Heracleum sosnowskyi* Manden., Apiaceae) in Bashkortostan. *Russian Journal of Biological Invasions* **12** (2), 127–135. <https://doi.org/10.1134/S2075111721020028>

Akatov, V.V., Akatova, T.V., Grabenko, E.A., 2014. Izmeneniya verhnei granicy rasprostraneniya akacii beloi i klyona yasenelistnogo v doline reki Belaya (Zapadniy Kavkaz) [Changes in the upper boundary of distribution of White Acacia and Box Elder in the Belaya River valley (Western Caucasus)]. *Lesovedenie [Forestry]* **1**, 21–33. (In Russian).

- Akatov, V.V., Akatova, T.V., Afanasyev, D.F., Eskina, T.G., Sushkova, E.G., Chefranov, S.G., 2021. Result of impact of dominants on species richness of plant communities: ordered or random species loss? *Russian Journal of Ecology* **52** (4), 257–266.
- Akatov, V.V., Akatova, T.V., Eskina, T.G., Sazonets, N.M., Chefranov, S.G., 2022. Frequency of occurrence and level of dominance of alien and native species in synanthropic plant communities of Southern Russia. *Russian Journal of Biological Invasions* **13** (4), 399–411. <https://doi.org/10.1134/S2075111722040026>
- Akatov, V.V., Akatova, T.V., Eskina, T.G., Sazonets, N.M., Chefranov, S.G., 2023. The ratio of the frequency of occurrence of mono- and polydominant communities in synanthropic vegetation with different participation of alien species. *Russian Journal of Biological Invasions* **14** (4), 485–493. <https://doi.org/10.1134/S2075111723040021>
- Akatov, V.V., Akatova, T.V., Eskina, T.G., 2024. Ocenka stepeni antropogennoi transformacii poslelesnoi rastitel'nosti pos. Guzeripl' i ego okrestnostei (Respublika Adygeya, Zapadnyi Kavkaz) po sostavu i strukture kompleksov dominiruyushchih vidov [Assessment of the anthropogenic transformation of post-forest vegetation in the village of Guzeripl' and its environs (the Republic of Adygea, the Western Caucasus) based on the composition and structure of complexes of dominant species]. *Novye tehnologii [New Technologies]* **20** (3), 103–114. (In Russian). <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-3-103-114>
- Alves, C., Marcos, B., Gonçalves, J., Verburg, P., Pellissier, L., Lomba, A., 2023. Co-occurrences and species distribution models show the structuring role of dominant species in the Vez watershed, in Portugal. *Ecological Indicators* **151**, e110306. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110306>
- Avolio, M.L., Forrestel, E.J., Chang, C.C., La Pierre, K.J., Burghardt, K.T., Smith, M.D., 2019. Demystifying dominant species. *New Phytologist* **223** (3), 1106–1126. <https://doi.org/10.1111/nph.15789>
- Borisova, E.A., Shilov, M.P., 2017. Giant Reed *Phragmites altissimus* (Benth.) Mabilie in Ivanovo Oblast. *Russian Journal of Biological Invasions* **9**, 13–21.
- Borodulina, V.P., Komarova, A.F., Cherednichenko, O.V., 2019. Nazemnoveinikovye luga v ohrannoi zone Polistovskogo zapovednika (Pskovskaya oblast') [Ground reed meadows in the protected zone of the Polistovsky Reserve (Pskov Region)]. *Raznoobrazie rastitel'nogo mira [Diversity of Plant Life]* **1** (1), 44–61. (In Russian).
- Buzarov, A.S., Varshanina, T.P., Kabayan, N.V., Krasnopolskiy, A.V., Krasnopolskaya, N.V. et al., 2001. Geografiya Respubliki Adygeya [Geography of the Republic of Adygea]. Adyghe Republican Book Publishing House, Maykop, Russia, 168 p. (In Russian).
- Chadaeva, V.A., Shhagapsoeva, K.A., Tsepkova, N.L., Shhagapsoev, S.H., 2018. Monitoring of *Ambrosia artemisiifolia* L. distribution in meadow phytocenoses of Kabardino-Balkarian Republic (Central Caucasus). *Russian Journal of Biological Invasions* **9** (2), 195–203.
- Czarniecka-Wiera, M., Kacki, Z., Chytry, M., Palpurina, S., 2019. Diversity loss in grasslands due to the increasing dominance of alien and native competitive herbs. *Biodiversity and Conservation* **28**, 2781–2796.
- Ellison, A.M., Bank, M.S., Clinton, B.D., Colburn, E.A., Elliott, K. et al., 2005. Loss of foundation species: consequences for the structure and dynamics of forested ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment* **3** (9), 479–486.
- Gaertner, M., Breeyen, A.D., Hui, C., Richardson, D.M., 2009. Impacts of alien plant invasions on species richness in Mediterranean-type ecosystems: a meta-analysis. *Progress in Physical Geography* **33**, 319–338.

- Gasimova, Kh.H., Abdiyeva, R.T., Ali-zade, V.M., 2021. Osobennosti fluktuacii efemerovo-efemeroidovoi sinuzii v polupustynnyh fitocenozah Kura-Arazskoi nizmennosti v svyazi s klimaticheskimi izmeneniyami [Features of the fluctuation of the ephemeral-ephemeroid synusion in the semidesert phytocenosis of the Kura-Araz lowland in connection with climatic changes]. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya [Journal of the Belarusian State University. Ecology]* **3**, 11–17. (In Russian). <https://doi.org/10.46646/2521-683X/2021-3-11-17>
- Gaston, K.J., 2011. Common ecology. *BioScience* **61** (5), 354–362. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.5.4>
- Golub, B., 2021. Ispol'zovanie geobotanicheskikh opisaniy v kachestve kolekcii obrazcov dlya klassifikacii rastitel'nosti [Using vegetation releves as a sample collection for classification of plant communities]. *Rastitel'nost' Rossii [Vegetation of Russia]* **17–18**, 70–83. (In Russian).
- Gorbulin, O.S., 2012. Kompleksy dominantnykh form fitoplanktona raznotipnykh vodoemov [Complexes of dominant forms of phytoplankton of various reservoirs]. *Algologiya [Algology]* **22** (2), 303–305. (In Russian).
- Gorchakovskiy, P.L., 1984. Antropogennyye izmeneniya rastitel'nosti: monitoring, ocenka, prognozirovaniye [Anthropogenic changes in vegetation: monitoring, assessment, forecasting]. *Ekologiya [Ecology]* **5**, 3–16. (In Russian).
- Grudzinskaya, I.A., 1953. Shirokolistvennyye lesa predgorij severo-zapadnogo Kavkaza. In: Sukachev, V.N., Zonn, S.V. (eds.), *Shirokolistvennyye lesa severo-zapadnogo Kavkaza [Broad-leaved woods in the foothills of the Northwest Caucasus]*. USSR Academy of Sciences Publishing House, Moscow, USSR, 5–187. (In Russian).
- Gusev, A.P., 2016. Chuzherodnyye vidy-transformery kak prichina blokirovki vosstanovitel'nykh processov (na primere yugo-vostoka Belarusi) [Alien species-transformers as a reason for blocking recovery processes (on the example of the south-east of Belarus)]. *Rossiiskii zhurnal prikladnoj ekologii [Russian Journal of Applied Ecology]* **3**, 10–14. (In Russian).
- Gusev, A.P., 2018. The invasion of Canadian Goldenrod (*Solidago canadensis* L.) into anthropogenic landscapes of Belarus. *Russian Journal of Biological Invasions* **9**, 22–28. <https://doi.org/10.1134/S2075111718010083>
- Gusev, A.P., Sokolov, A.S., 2021. Inhibition of restorative succession processes in felled areas under the influence of liana *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. *Abstracts of reports of sixth International Symposium «Invasion of alien species in Holarctic Borok-VI»*. Kazan, Russia, 87.
- Hejda, M., Pyšek, P., Jarošík, V., 2009. Impact of invasive plants on the species richness, diversity and composition of invaded communities. *Journal of Ecology* **97** (3), 393–403.
- Hejda, M., Sádlo, J., Kutlvašr, J., Petřík, P., Vítková, M. et al., 2021. Do invasive alien plants impact the diversity of vegetation more compared to native expansive dominants? *Abstracts of reports of sixth International Symposium «Invasion of alien species in Holarctic Borok-VI»*. Kazan, Russia, 88.
- Hillebrand, H., Bennett, D.M., Cadotte, M.W., 2008. Consequences of dominance: a review of evenness effects on local and regional ecosystem processes. *Ecology* **89** (6), 1510–1520. <https://doi.org/10.1890/07-1053.1>
- Houlahan, J.E., Findlay, C.S., 2004. Effect of invasive plant species on temperate wetland plant diversity. *Conservation Biology* **18** (4), 1132–1138.
- Hunter, R., 1991. *Bromus* invasions on the Nevada test site: present status of *B. rubens* and *B. tectorum* with notes on their relationship to disturbance and altitude. *The Great Basin Naturalist* **51** (2), 176–182.

- Ivanov, A.L., 2019. Konspekt flory Rossiiskogo Kavkaza (sosudistye rasteniya) [Conspectus of the flora of the Russian Caucasus (vascular plants)]. North Caucasus Federal University Publishing House, Stavropol, Russia, 341 p. (In Russian).
- Kazeev, K.Sh., Ter-Misakyants, T.A., Ermolaeva, O.Yu., Kozun, Yu.S., Prudnikova, M.A. et al., 2013. Degradaciya ekosistem izvestnyakovyh massivov Zapadnogo Kavkaza pri vyрубke lesa [Degradation of ecosystems of limestone massifs of the Western Caucasus during deforestation]. *Nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta [Scientific Journal of Kuban State Agrarian University]* **91** (7). (In Russian).
- Kostianoy, A.G., Lebedev, S.A., Serykh, I.V., Kostianaia, E.A., Varshanina, T.P., 2021a. General characteristics of the climate in the Republic of Adygea. In: Bedanokov, M.K. et al. (eds.), *The Republic of Adygea Environment (The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. 106)*. Springer, Cham., Switzerland, 289–311. [https://doi.org/10.1007/698\\_2021\\_735](https://doi.org/10.1007/698_2021_735)
- Kostianoy, A.G., Serykh, I.V., Lebedev, S.A., Kostianaia, E.A., Varshanina, T.P., 2021b. Regional climate change in the Republic of Adygea. In: Bedanokov, M.K. et al. (eds.), *The Republic of Adygea Environment (The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. 106)*. Springer, Cham., Switzerland, 311–357. [https://doi.org/10.1007/698\\_2021\\_734](https://doi.org/10.1007/698_2021_734)
- Kravtsova, L.S., Izhboldina, L.A., Mekhanikova, I.V., Pomazkina, G.V., Belykh, O.I., 2010. Naturalization of *Elodea canadensis* Mich. in Baikal lake. *Russian Journal of Biological Invasions* **2**, 2–16.
- Levine, J.M., Vila, M., D'Antonio, C.M., Dukes, J.S., Grigulis, K., Lavorel, S., 2003. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the Royal Society of London* **270**, 775–781.
- Lindenmayer, D., Pierson, J., Barton, P., Beger, M., Branquinho, C. et al., 2015. A new framework for selecting environmental surrogates. *Science of the Total Environment* **538**, 1029–1038. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.08.056>
- Lurye, P.M., Panov, V.D., 2006. Izmenenie deyatel'nosti snezhnyh lavin na severnom sklone Bol'shogo Kavkaza v svyazi s klimaticheskimi usloviyami [Changes in the activity of snow avalanches on the northern slope of the Greater Caucasus in connection with climatic conditions]. *Ekologicheskij vestnik nauchnyh centrov Chernomorskogo Ekonomicheskogo Sotrudnichestva. Prilozhenie 1 [Ecological Bulletin of the Scientific Centers of the Black Sea Economic Cooperation. Appendix 1]*, 47–53. (In Russian).
- Lysenko, H.N., Korotchenko, I.A. 2006. Sintaksonomicheskie izmeneniya rastitel'nogo pokrova lugovoj stepi zapovednika «Mihajlovskaya celina» (Sumskaya oblast', Ukraina) [Syntaxonomic changes in the plant cover of meadow steppe in the "Mikhailovskaya Tselina" reserve (Sumy region, Ukraine)]. *Rastitel'nost' Rossii [Vegetation of Russia]* **21**, 3–12. (In Russian).
- Mirkin, B.M., Shaikhislamova, E.F., Khasanova, G.R., Suyundukov, J.T., 2004. Izmenenie sostava segetal'nyh soobshchestv Bashkirskogo Zaural'ya za poslednie 20 let (1982–2002 g.g.) [The changes of floristic composition of the segetal communities of Bashkiria Transural during reform years (1982–2002)]. *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelei prirody. Otdel biologicheskii [Bulletin of the Moscow Society of Naturalists. Department Biological]* **109** (2), 66–71. (In Russian).
- Neronov, V.M., Lushekina, A.A., 2001. Chuzherodnye vidy i sohranenie biologicheskogo raznoobraziya [Alien species and the conservation of biological diversity]. *Uspekhi sovremennoi biologii [Advances in Modern Biology]* **121** (1), 21–128. (In Russian).
- Nuzzo, V.A., 1993. Current and historic distribution of garlic mustard (*Alliaria petiolata*) in Illinois. *The Michigan Botanist* **32** (1), 23–33.

- Onipchenko, V.G., 2014. Funktsional'naya fitotsenologiya: sinekologiya rastenii [Functional phytocenology: synecology of the plants]. Krasand, Moscow, Russia, 576 p. (In Russian). Rabotnov, T.A., 1983. Fitotsenologiya [Phytocenology]. Moscow State University Publishing House, Moscow, USSR, 296 p. (In Russian).
- Powell, K.I., Chase, J.M., Knight, T.M., 2011. A synthesis of plant invasion effects on biodiversity across spatial scales. *American Journal of Botany* **98** (3), 539–548. <https://doi.org/10.3732/ajb.1000402>
- Prach, K., Wade, M., 1992. Population characteristics of expansive perennial herbs. *Preslia* **64**, 45–51.
- Pyšek, P., Richardson, D.M., Rejmánek, M., Webster, G., Williamson, M., Kirschner, J., 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon* **53**, 131–143.
- Pyšek, P., Čuda, J., Foxcroft, L.C., Pyšková, K., Hejda, M., 2024. Even the losers: five-year distribution dynamics of alien plant species in South African savanna. *Neobiota* **96**, 279–297. <https://doi.org/10.3897/neobiota.96.131634>
- Rejmánek, M., Richardson, D.M., Pyšek, P., 2013. Plant invasions and invasibility of plant communities. In: van der Maarel, E., Franklin, J. (eds.) *Vegetation Ecology. Second Edition*. Wiley & Sons, Ltd., Chichester, UK, 387–424.
- Silliman, B.R., Bertness, M.D., 2004. Shoreline development drives invasion of *Phragmites australis* and the loss of plant diversity on New England salt marshes. *Conservation Biology* **18** (5), 1424–1434. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00112.x>
- Somodi, I., Viragh, K., Janos, P., 2008. The effect of expansion of the clonal grass *Calamagrostis epigejos* on the species turnover of a semi-arid grassland. *Applied Vegetation Science* **11**, 187–192.
- Starodubtseva, E.A., Khanina, L.G., Smirnov, V.E., 2013. Dinamika rastitel'nogo pokrova Voronezhskogo zapovednika s uchetom landshaftnoi struktury territorii [Dynamics of vegetation cover of the Voronezh Reserve taking into account the landscape structure of the territory]. *Rastitel'nost' Rossii [Vegetation of Russia]* **23**, 76–88. (In Russian).
- Vinogradova, Y.K., Maiyurov, S.R., Khorun, L.V., 2010. Chernaya kniga flory Srednei Rossii: chuzherodnye vidy rastenii v ekosistemah Srednei Rossii [The black book of flora of the central Russia: alien plant species in ecosystems of Central Russia]. Geos, Moscow, Russia, 512 p. (In Russian).
- Winfrey, R., Fox, W.J., Williams, N.M., Reilly, J.R., Cariveau, D.P., 2015. Abundance of common species, not species richness, drives delivery of a real-world ecosystem service. *Ecology Letters* **18** (7), 626–635. <https://doi.org/10.1111/ele.12424>
- Wulf, M., Forkert, J., Lüttschwager, D., Hüttl, R.F., 1997. Entwicklung der Bodenvegetation in einer ungezäunten und gezäunten Kiefernfläche. *Angewandte Wissenschaft* **465**, 394–396.