



DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.3.3>

UDC 504.056

LBC 20.171

FEATURES OF *GRINDELIA SQUARROSA* DISTRIBUTION IN VARIOUS DEGREE OF INVASIVE CAPACITY STEPPE ECOSYSTEMS OF THE VOLGOGRAD REGION TERRITORY

Nikolay V. Onistratenko

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

Abstract. One of the nowadays acute environmental and fundamental ecological problems is the spread of invasive species, that averaging, “cosmopolitanizing” ecosystems of different ranks, which leads to a loss of originality and stability of the biosphere. A significant driving factor in this process became a human actively moving many species from continent to continent, intentionally or accidentally introducing them into various indigenous biomes. One of the brightest representatives of the American origin adventitious flora is *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, actively capturing anthropogenically disturbed territories. The article presents the results of long-term studies of peridromic plant communities exposed to the negative effects of various anthropogenic factors. The analysis of the influence of *grindelia* on the species diversity of communities and the vital indicators of neighboring plants indicates the high invasiveness of the studied species and its detrimental effect on the phytocenoses of anthropogenically altered dry-steppe landscapes of the Volgograd region. The article suggests the use of the term “peridromic” – geographically and functionally connected with the road. The article outlines the directions of further scientific research concerning the causes of the speed and heterogeneity of the spread of *grindelia* thickets.

Key words: curlycup gumweed, peridromic community, invasive species, adventitious flora.

Citation. Onistratenko N.V. Features of *Grindelia Squarrosa* Distribution in Various Degree of Invasive capacity Steppe Ecosystems of the Volgograd Region Territory. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural Systems and Resources], 2022, vol. 12, no. 3, pp. 20-26. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.3.3>

УДК 504.056

ББК 20.171

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ *GRINDELIA SQUARROSA* В СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ИНВАЗИОННОЙ ЕМКОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Николай Владимирович Онистратенко

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

Аннотация. Одной из острых природоохранных и общеэкологических проблем современности является распространение инвазионных видов, усредняющих, «космополитизирующих» экосистемы разных рангов, что ведет к потере своеобразия и устойчивости биосферы. Значимым движущим фактором этого процесса стал человек, активно перемещающий многие виды с континента на континент, целенаправленно или случайно внедряющий их в различные коренные биомы. Одним из ярких представителей адвентивной флоры американского происхождения выступает гринделия растопыренная *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal, активно захватывающая антропогенно нарушенные территории. В статье приводятся результаты многолетних исследований перидромных растительных сообществ, подверженных негативному воздействию многообразных антропогенных факторов. Анализ влияния гринделии на видовое разнообразие сообществ и жизнен-

ные показатели соседствующих растений свидетельствует о высокой инвазивности исследуемого вида и его пагубном воздействии на фитоценозы антропогенно измененных сухостепных ландшафтов Волгоградской области. Статья предлагает к применению термин «перидромный» – территориально и функционально связанный с дорогой. В публикации обозначены направления дальнейшего научного поиска, касающиеся причин скорости и неоднородности распространения зарослей гринделии растопыренной.

Ключевые слова: гринделия растопыренная, перидромное сообщество, инвазивный вид, адвентивная флора.

Цитирование. Онистратенко Н. В. Особенности распространения *Grindelia Squarrosa* в степных экосистемах различной степени инвазионной емкости на территории Волгоградской области // Природные системы и ресурсы. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 20–26. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2022.3.3>

Введение

Антропогенная глобализация биосферы является тенденцией последнего десятилетия тысяч лет, усиливаясь пропорционально наращиванию частоты межконтинентальных обменов и росту транспортной инфраструктуры цивилизации. Если в доисторический период переселение видов происходило спорадически и было связано с крупными переселениями людей, обусловленными катастрофическими изменениями рельефа и климата, то с развитием современной цивилизации расселение видов приняло регулярный и расширяющийся характер. Случайные антропогенные инвазии и преднамеренные интродукции ведут к выравниванию бета- и гамма-разнообразия, снижают устойчивость экосистем и ведут к деградации биосферы. Также человечество сталкивается с проблемами проникновения активно расселяющихся видов, устойчивых к неблагоприятным условиям среды и средствам борьбы с сорняками и вредителями. Естественным образом наиболее успешными вселенцами оказываются виды с эксплерентной и виолентной жизненной стратегией, быстро захватывающие пространства и агрессивно ведущие себя в коренных сообществах. Отсутствие установившихся трофических связей выводит такие виды из-под удара конкурентов, болезнетворной микробиоты и гетеротрофов, регулирующих численность вселенцев [11].

Система транспортного обмена, предназначенная для регулярной, быстрой и массовой доставки разнообразных грузов во все уголки мира, служит постоянно действующим способом перемещения и обмена видами в глобальном масштабе. Россия, интегрированная

в систему международных товарных отношений, подвергается постоянному инвазионному прессингу извне, а также опасности внутригосударственной межрегиональной инвазии видов.

Наиболее удобными для наблюдения и оценки степени инвазионного прессинга оказываются высшие растения. Это объясняется малой подвижностью их спорофитов, удобством сбора, гербаризации и определения особей. Также имеет значение тот факт, что именно фитоценоз является той составляющей биогеоценоза, которая определяет материально-энергетическую динамику и баланс сообщества.

Расселение высших растений чаще всего происходит переносом их семян, способных длительное время сохранять всхожесть, выдерживать неблагоприятные условия окружающей среды и незаметно проникать в грузы либо переноситься на внешних и внутренних конструкциях транспорта [10].

Последние годы заметным и экологически значимым вселенцем стало растение американского происхождения – гринделия растопыренная.

Гринделия растопыренная *Grindelia squarrosa* (Pursh) Dunal – двулетнее или однолетнее травянистое растение, относящееся к семейству Астровых (Asteraceae). Стебли прямостоячие или восходящие, разветвленные, высотой 50–60 см. Листья удлиненные, сидячие, цельные, по краю мелко остропильчатые. Цветки желтые, в корзинках, которые образуют кистевидное или щитковидное соцветие, краевые цветки язычковые, бесполое до 12 мм длиной срединные – трубчатые, обоеполые, с коротко-5-зубчатым отгибом. Корзинки до 3 мм в диаметре с голой сильно клейкой многоряд-

ной обверткой, листочки которой – с растопыренными кончиками. Плод – семянка. Цветет в июне-сентябре [1; 9]. Все растение выделяет ароматическую смолу, имеет смолисто-бальзамический или травянисто-бальзамический запах пихты и пряностей. Издавна культивируются как лекарственные растения. Обширный перечень физиологически активных веществ делает гринделию перспективным с точки зрения фармацевтического применения растением [1; 4; 6]. Гринделия растопыренная входила в седьмое издание Государственной Фармакопеи Советского Союза [3]. В настоящее время гринделия растопыренная входит в государственные фармакопеи Великобритании и других европейских стран, Индии. Являясь растением американского происхождения, она закономерно включена в список официальных растений многих стран этого континента [2; 5]. Традиционная народная медицина России не имеет наработок по использованию этого растения, которое появилось на территории Советского Союза, по некоторым данным, лишь в период Великой Отечественной войны [4; 9]. Исследования перспектив применения гринделии для борьбы с вирусными и онкологическими заболеваниями ведутся в России и в некоторых других странах ближнего зарубежья [5; 6].

Материалы и методы

В ходе наших многолетних исследований гринделия растопыренная была выбрана нами как ярко выраженный адвентивный вид, проникновение которого в экосистемы волгоградских южных сухих степей обусловлено влиянием человека. Данное растение может выступать маркером антропогенной нагрузки, а также способом оценки устойчивости экосистем к проникновению чужеродных видов. Заметный облик, яркие соцветия позволяют обнаружить этих вселенцев издалека путем непосредственного наблюдения, с помощью компактной авиации (коптеров) и аэрокосмосъемки.

Исследуемый вид обнаруживался на территории Юга России на протяжении многих десятилетий, постепенно расширяя свой ареал от миграционных ворот – портов УССР,

Краснодарского края и Закавказья [4; 9]. В Волгоградской области растение было обнаружено вдоль транспортных магистралей, в основном автомагистралей.

Распространение гринделии растопыренной в пригороде Волгограда наблюдалось нами в течение семи лет. Исследуемый ландшафт – антропогенно измененные степные сообщества окрестностях поселка Царицын Городищенского района Волгоградской области.

Располагаясь на границе северо-западной части Волгограда, поселок Царицын с окрестностями территориально «вторгается» вглубь города в Дзержинском районе и транспортно связан с промзоной этого района и недавно присоединенным к областному центру рабочим поселком Гумрак. Для Гумрака исследуемый вид был ранее отмечен на железнодорожных насыпях В.А. Сагалаевым с соавторами [8].

Рельеф исследуемой местности изрезан балками, впадающими в крупную балку Таловую, открывающуюся в систему водосбора реки Царицы. Балочные дубравы постепенно сменяются степями, которые в ходе многовекового использования превратились в пастбища, поля и садовые сообщества. Часть этих агроценозов ввиду заброшенности претерпевают сукцессионные изменения от залежей к южным сухим степям. Важным средообразующим фактором стала крупная автомобильная магистраль, связывающая город, поселок Царицын и базу-склад строительных материалов, которая принимает и распределяет товары из разных регионов России и зарубежья.

Именно вдоль этой магистрали, по нашим наблюдениям, стали появляться первые особи гринделии растопыренной.

Методы, применявшиеся нами в ходе исследований, относятся к классическим, разработанным и предложенным В.В. Алехиным и В.С. Ипатовым: сбор и гербаризация растительных образцов; закладка и описание геоботанических площадок; фотофиксация; картографирование ареалов [7]. Выбранные точки располагались вдоль транспортной магистрали и получили условные названия в соответствии с местными ориентирами: Моторная, Пожарная часть, Подстанция,

Церковь, Магазин Дачный, Волгоградмаш, Заправка.

Результаты и обсуждение

Закономерности распространения инвазионного вида – гринделии растопыренной – в антропогенно измененных придорожных фитоценозах сухой степи в окрестностях пос. Царицын Городищенского района Волгоградской области.

Так, данные 2018–2020 гг. показывают, что плотность зарослей гринделии на исследуемой территории упала (рис. 1).

Изменение плотности коррелирует с увеличением площади, занимаемой зарослями,

что ярко выражено в результатах трехлетних наблюдений (рис. 2).

На объектах Пожарная часть, Заправка, Церковь произошло слияние зарослей, что увеличило общую занимаемую площадь, но уменьшило плотность. Также площадь зарослей увеличилась на точке подстанция, что повлияло на уменьшение плотности на 2020 год в сравнении с 2019-м. На точке магазин Дачный заросли не были обнаружены в 2020 году. На точке моторной в сравнении с 2018 годом плотность не изменилась, но возросла площадь, занимаемая зарослями. Для остальных точек наблюдается общая тенденция, заключающаяся в описанном выше эффекте расширения и изреживания зарослей.

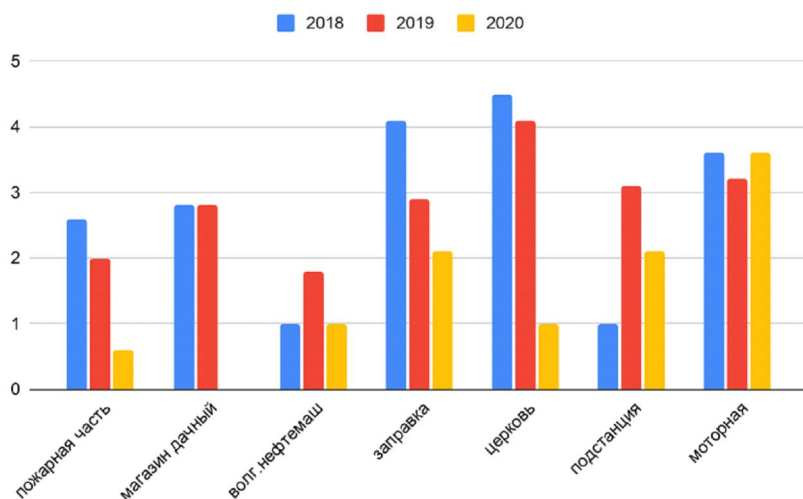


Рис. 1. Динамика плотности зарослей гринделии растопыренной *Grindelia squarrosa* на исследуемых объектах (особей/м²)

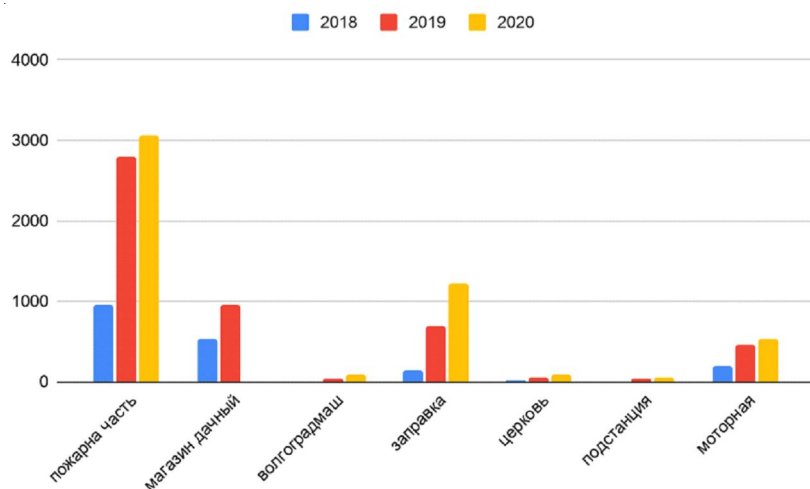


Рис. 2. Динамика площади зарослей гринделии растопыренной *Grindelia squarrosa* на исследуемых объектах (м²)

Распространение вида происходит в три этапа: первичная инвазия; фаза уплотнения заросли; фаза вторичного расселения.

В фазе первичной инвазии в придорожной полосе случайным образом появляются единичные особи, характеризующиеся быстрым ростом, крупными размерами (до 80 см в высоту) и обильным цветением (до 30 полностью раскрывшихся соцветий одновременно). Растение устойчиво к засухе, плохо поедается насекомыми-фитофагами, легко переносит техногенное загрязнение (растет практически у кромки асфальта) и физическое воздействие. Растения других видов вблизи гринделии растопыренной проявляют признаки угнетения и гибнут. Видовое разнообразие перидромных фитоценозов снижается в условиях инвазии гринделии растопыренной (см. таблицу).

Обилие в соответствии с методикой Друде (шкала Друде): *Socials* (Soc.) – фон (смыкающиеся); *Copiosae* (Cop.) – обильно (не смыкаясь); *Sparsae* (Sp.) – изредка (рассеянно); *Solitariae* (Sol.) – редко (единично); *Unicum* (Un.) – единично.

Фаза уплотнения заросли начинается уже с появлением второй генерации, что, по нашим наблюдениям, происходит в тот же сезон, обычно в июне-июле. Летучки осыпаются на почву обильно, прорастая при попадании малейших количеств влаги. Этому способствуют присущие концу июня-июлю дожди. Плотность заросли возрастает в этот период с 0,1 растения на 1 м² до 3 особей на 1 м². Чис-

ленность растений других видов в этот период снижается, что во многом объясняется фенологическими изменениями.

Третий этап – фаза расселения – обычно наступает на следующий год. Это обусловлено переносом семян следующей генерации, созревающих к октябрю. Часть семян переносится транспортом вдоль дорог, часть – сохраняется в корзинках и прорастают у материнского растения весной. Ареал приобретает вытянутую вдоль дороги, «ленточную» форму. Промежутки между ареалами постепенно исчезают.

Заключение

Скорость роста ареала гринделии обусловлена биологическими особенностями растения. Однако остается неясным вопрос причин возникновения первичных зарослей. Нами замечена приуроченность первичных зарослей к автодорогам с активным грузовым трафиком. Причем возникновение зарослей коррелирует с частотой передвижения по трассе иногородних и иностранных грузовых автотранспортных средств. Первичные заросли обнаруживаются не на всем протяжении дороги, а вблизи мест отстоя, разворота, заправки и техобслуживания. Требуется уточнения вопроса, какие действия водителей в этих точках приводят к обсеменению территории.

Исследования специфических растительных сообществ, формирующихся на искусственных границах коренных и антропоген-

Динамика видового состава растительных сообществ исследуемой территории

| № | Вид растения | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
|----|---|------|------|------|------|------|------|
| 1 | <i>Crepis tectorum</i> – Скерда кровельная | cop | sp | sol | sol | - | - |
| 2 | <i>Artemisia austriaca</i> – Полынь австрийская | soc | cop | cop | sp | sol | sol |
| 3 | <i>Artemisia lerchiana</i> – Полынь лерховская | cop | sp | sp | sp | sp | sp |
| 4 | <i>Tanacetum vulgare</i> – Пижма обыкновенная | cop | cop | cop | sol | sol | un |
| 5 | <i>Artemisia absinthium</i> – Полынь горькая | sol | sol | sol | sol | sol | sol |
| 9 | <i>Eryngium campestre</i> – Синеголовник полевой | sp | sp | sol | sol | sol | - |
| 10 | <i>Dactylis glomerata</i> – Ежа сборная | soc | soc | cop | cop | cop | sp |
| 13 | <i>Tragopogon dubius</i> – Козлобородник сомнительный | sp | sp | sp | - | sol | - |
| 14 | <i>Euphorbia seguieriana</i> – Молочай Сегье | sp | sp | sp | sp | sp | sp |
| 15 | <i>Kochia prostrata</i> – Кохия простертая | soc | soc | sp | sp | sol | sol |
| 16 | <i>Hyosciamus niger</i> – Белена черная | - | un | sp | sol | sp | - |
| 17 | <i>Potentilla argentea</i> – Лапчатка серебристая | sp | sp | sol | - | - | - |
| 18 | <i>Grindelia squarrosa</i> – Гринделия растопыренная | un | sol | sol | sp | cop | cop |

Примечание. Составлено авторами по В.В. Алёхину, В.С. Ипатову [7].

ных фитоценозов, а также описанные в работе исследования позволяют взять на себя смелость предложить новый термин – *перидромность* (греч. *peri* – «вокруг, возле, около»; *дромос* – «дорога, путь»). В экологическом контексте перидромность мы предлагаем воспринимать не просто территориальной привязкой к линейной структуре – дороге, но и функциональной спецификой процессов материально-энергетического обмена и баланса, обусловленной влиянием комплекса присутствующих на дороге факторов: спектр химических поллютантов, микроклиматических условий, шумовой, вибрационной нагрузки, воздействия массивных скоростных устройств, обилия сбитых животных, транспортной функцией. В таком прочтении можно говорить и о специфических перидромных видах, чье место в трофических взаимоотношениях, распространение, расселение и особенности жизненного цикла проявляют признаки специализированной приспособленности к условиям обитания в придорожных перидромных сообществах.

Наблюдения 2022 года свидетельствуют о переходе количества в качество – многочисленные ленточные ареалы вдоль загородных автогасс объединились в ходе разрастания в практически единый ареал, охвативший периметр Волгограда. А взрывообразное расселение гринделии по обочинам внутригородских автодорог, по пустырям и дворам превратило наконец это инвазивное растение в городского жителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахшиева, С. С. Морфобиологическая характеристика *Grindelia integrifolia* Willd., выращиваемой на Апшеронском п-ве, и содержание эфирного масла в ней / С. С. Бахшиева, Ш. Р. Мамедова / Растительные ресурсы. – 1991. – Т. 27, вып. 3. – С. 78–80.
2. Вавилова, Н. М. Гомеопатическая фармакодинамика. Ч. 2 / Н. М. Вавилова. – М. : Эверест, 1994. – 475 с.
3. Государственная фармакопея Российской Федерации. – XIII изд. – М., 2015. – Т. III, 1294 с.
4. Деревянская, А. Г. Распространение *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal в экотопах техногенного мегаполиса Донецк-Макеевка / А. Г. Деревянская // Актуальні проблеми ботаніки та екології.

Матеріали міжнародної конференції молодих учених. – Сімферополь, 2010. – С. 204–205.

5. К вопросу изучения некоторых растений для создания новых лекарственных средств / С. А. Прокopenko, Н. М. Солодовниченко, В. И. Дихтярев и др. // Реализ. Науч. достиж. в практ. фармации : Тез. докл. респ. науч. конф., 1991. – С. 202–203.

6. Ковалева-Загравская, И. В. Предварительное фитохимическое изучение *Grindelia squarrosa*. / И. В. Ковалева-Загравская, В. Н. Ковалев, И. А. Журавель // Матеріали наук.-практ. конф. «Вчені України – вітчизняній фармації». – Х. : Вид-во НФАУ, 2000. – С. 149–150.

7. Онистратенко, Н. В. Геоботанический анализ естественных и антропогенно измененных травянистых сообществ Юга России в ходе полевой практики : учеб.-метод. пособие для бакалавров и магистрантов направления подгот. «Экология и природопользование» / Н. В. Онистратенко, Е. А. Иванцова. – Волгоград : Изд-во ВолГУ, 2020. – 80 с.

8. Сагалаев, В. А. Новые находки адвентивных растений в г. Волгограде и Волгоградской области / В. А. Сагалаев, Е. Н. Кантемирова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2004. – № 4 (9). – С. 71–73.

9. Тамамшян, С. Г. Род *Grindelia* – *Grindelia* Willd. / С. Г. Тамамшян // Флора СССР. – М. ; Л., 1959. – Т. 25. – С. 30–31.

10. Федулов, Ю. П. Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды : учеб. пособие / Ю. П. Федулов, В. В. Котляров, К. А. Доценко. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 64 с.

11. Экологические проблемы антропогенной интродукции растений / В. Н. Титов, В. В. Фролов, Ю. В. Бочкарева, Е. В. Губанова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 6-3 (108). – С. 119–125.

REFERENCES

1. Baxshieva S.S., Mamedova Sh.R. Morfobiologicheskaya charakteristika *Grindelia integrifolia* Willd., vy'rashhivaemoj na Apsheronskom p-ve, i sodержanie e'firnogo masla v nej [Morphobiological characteristics of *Grindelia integrifolia* Willd., grown on the Absheron peninsula, and the content of essential oil in it]. *Rastitel'ny'e resursy*, 1991, vol. 27, iss. 3, pp. 78-80.
2. Vavilova N.M. *Gomeopaticheskaya farmakodinamika. Ch. 2* [Homeopathic pharmacodynamics. Part 2]. Moscow, E'verest Publ., 1994. 475 p.
3. *Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii* [State Pharmacopoeia of the Russian Federation]. XIII izd., vol. III. Moscow, 2015. 1294 p.

4. Derevyanskaya A.G. Rasprostranenie *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal v ekotopax tehnogenogo megalopolisa Doneczk-Makeevka [Distribution of *Grindelia squarrosa* (Pursh.) Dunal in ecotopes of technogenic megalopolis Donetsk-Makeyevka]. *Aktual'ni problemi botaniki ta ekologii. Materiali mizhnarodnoi konferenczii molodix uchenix*. Simferopol', 2010, pp. 204-205.

5. Prokopenko S.A., Solodovnichenko N.M., Dixtyarev V.I. i dr. K voprosu izucheniya nekotoryx rastenij dlya sozdaniya novyx lekarstvennyx sredstv [On the issue of studying some plants for the creation of new medicines], *Realiz. Nauch. dostizh. v prakt. farmacii: Tez. dokl. resp. nauch. konf.*, 1991, pp. 202-203.

6. Kovaleva-Zagravskaya I.V., Kovalev V.N., Zhuravel' I.A. Predvaritel'noe fitoximicheskoe izuchenie *Grindelia squarrosa* [Preliminary phytochemical study of *Grindelia squarrosa*]. *Materiali nauk.-prakt. konf. «Vcheni Ukraini – vitchiznyanij farmaczii»*. Kharkov, Vid-vo NFAU, 2000, pp. 149-150.

7. Onistratenko N.V., Ivanczova E.A. *Geobotanicheskij analiz estestvennyx i antropogenno*

izmenennyx travyanistyx soobshhestv Yuga Rossii v xode polevoj praktiki: ucheb.-metod. posobie dlya bakalavrov i magistrantov napravleniya podgot. «E'kologiya i prirodopol'zovanie». Volgograd, Izd-vo VolGU, 2020. 80 p.

8. Sagalaev B.A., Kantemirova E.N. Novy'enaxodki adventivnyx rastenij v g. Volgograde i Volgogradskoj oblasti [New finds of adventitious plants in Volgograd and the Volgograd region], *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, 2004, no. 4(9), pp. 71-73.

9. Tamamshyan S.G. Rod *Grindeliya* – *Grindelia* Willd. *Flora SSSR*, M.; L., 1959, vol. 25, pp. 30-31.

10. Fedulov Yu.P., Kotlyarov V.V., Docenko K.A. *Ustojchivost' rastenij k neblagopriyatny'm faktoram sredy* [Plant resistance to adverse environmental factors]. Krasnodar, KubGAU Publ., 2015/ 64 p.

11. Titov V.N., Frolov V.V., Bochkareva Yu.V., Gubanova E.V. E'kologicheskie problemy antropogennoj introdukcii rastenij [Ecological problems of anthropogenic plant introduction]. *Mezhdunarodny'j nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, no. 6-3(108), pp. 119-125.

Information about the Author

Nikolay V. Onistratenko, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of ecology and nature management, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, onistratenko@volsu.ru

Информация об авторе

Николай Владимирович Онистратенко, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и природопользования, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, onistratenko@volsu.ru