

УДК 574.472:632.51:631.95

DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-2-49-75

К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ АГРОЭКОСИСТЕМ

© 2023 Н.Н. Лунева

*Всероссийский институт защиты растений
шоссе Подбельского, 3, г. Санкт-Петербург-Пушкин, 196608, Россия
natalja.luneva2010@yandex.ru*

Аннотация. Активно идущий процесс антропогенной трансформации флоры приводит к изменению биоразнообразия природных местообитаний. Однако, растительное разнообразие сосредоточено не только на естественных, ненарушенных местообитаниях, но также в растительных сообществах на вторичных местообитаниях, в том числе на землях сельскохозяйственного назначения, причем, целый ряд экосистем на территории России поддерживается исключительно на сельскохозяйственных землях. Видовой состав растений агроэкосистемы, как экосистемы агроландшафта, складывается из растений, сосредоточенных как на антропогенных (сегетальных и рудеральных) местообитаниях, так и на островных участках ненарушенных местообитаний, составляя сорную флору агроэкосистемы. Как одно из подразделений природной флоры, сорная флора характеризуется стабильностью, что обуславливает не только возможность регулярного изучения фиторазнообразия в агроэкосистемах, но и разработку вопросов его использования и сохранения. Потенциал практического использования фиторазнообразия агроэкосистем включает виды растений, относящиеся к дикорастущему лекарственному, пищевому и техническому сырью, а также медоносы. Чрезвычайно важно наличие в его составе растений, являющихся дикими родичами культурных растений, способствующих, при использовании их в селекции, улучшать хозяйственно-ценные качества культурных растений. Сохранению фиторазнообразия способствует органическое хозяйство, организованное с сохранением естественного облика ландшафта и структуры растительных сообществ с их генетическим разнообразием. Требуется создание методологии мониторинга биоразнообразия в агроландшафтах с разработкой сопоставимых методов сбора данных в разных экотопах и организацией хранения информации в общей базе данных с удаленным доступом.

Ключевые слова: сельскохозяйственные земли, сорные растения, дикие родичи культурных растений, органическое земледелие.

Поступила в редакцию: 18.03.2023. **Принято к публикации:** 15.04.2023.

Для цитирования: Лунева Н.Н. 2023. К вопросу сохранения фиторазнообразия на территориях агроэкосистем. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 17(2): 49–75. DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-2-49-75

Одним из «больших вызовов для общества, государства и науки» является «возрастание антропогенных нагрузок на окружающую среду до масштабов, угрожающих воспроизводству природных ресурсов, и связанный с их неэффективным использованием рост рисков для жизни и здоровья граждан» (Ukaz ..., 2016). Активно идущий процесс антропогенной трансформации флоры приводит к изменению биоразнообразия природных местообитаний. Под влиянием антропогенных факторов

сокращается число видов и ведущих семейств, унифицируется таксономическая и биоморфологическая структура природной флоры (Egorova, 2013a; Kupatadze et al., 2013; Usmanova, Abramova, 2013). Видовое растительное разнообразие сосредоточено не только на естественных, ненарушенных местообитаниях, но, в значительной мере, представлено в растительных сообществах, формирующихся на вторичных местообитаниях (с нарушенным растительным и почвенным покровом), общая доля площадей которых составляла уже в конце прошлого века 20–25 % (Nikitin, 1983) и продолжает увеличиваться. Следовательно, создается настоятельная необходимость изучения тенденций и закономерностей формирования биоразнообразия на нарушенных местообитаниях, чтобы прогнозировать его и управлять им (Babkina, Safonova, 2015), что особенно актуально для земель сельскохозяйственного назначения. Фиторазнообразие имеет огромное значение не только для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, но и делает экосистемы, где производится сельскохозяйственная продукция, более устойчивыми к нагрузкам, в том числе к последствиям изменения климата (Mirkin et al., 2003; Sostoyaniye ..., 2019). Возникла настоятельная потребность в устранении пробелов в знаниях в отношении всех категорий биоразнообразия для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства, а также в разработке и совершенствовании программ его мониторинга и сохранения многих дикорастущих видов *in situ* на территориях агроландшафтов (Sostoyaniye ..., 2019).

Агроландшафт и агроэкосистема

В сельскохозяйственной экологии отдельные авторы относят агроэкосистемы к искусственным (Krosli et al., 1987), другие к «одомашненным» системам, промежуточным между такими природными системами, как луга, леса, болота и такими искусственными, как экосистемы городов (Goryshina, 1991). Общеизвестно, что агроэкосистемы от природных экосистем отличаются сниженным видовым разнообразием и поступлением дополнительной энергии извне (использование труда людей, горюче-смазочных материалов для сельхозтехники, удобрений и т. п.) (Odum, 1975). Встречается использование термина «агроэкосистема» применительно как к отдельному экотопу (Zeunalov, Churilina, 2012) или севообороту (Zubkov, 1992), так и к землям всего сельскохозяйственного предприятия (Zubkov, 1995). Отдельные исследователи высказывают мысль, что целостная агроэкосистема формируется уже на уровне севооборота (Markov, 1978; Zubkov, 1982, 1992; Shpanev, 2013a, 2013b), другие считают, что не только севооборот, но также лесополосы и другие прилегающие угодья представляют собой территорию формирования агроэкосистемы (Bodrenkov, 1970; Busarova, 2006). Одновременно формируется представление о том, что целостная агроэкосистема складывается на агроландшафтном уровне (Krammel, Dayer, 1987; Novozhilov, 1996, 1997; Pavlyushin, Voronin, 2004, 2007).

Под агроландшафтом понимается не просто антропогенный ландшафт, естественная растительность которого на подавляющей части территории заменена агроценозами (Dedyu, 1989), а часть природного ландшафта, находящаяся в пределах естественных границ этого ландшафта, но измененная сельскохозяйственным производством, включающая как обрабатываемые земли, где производится сельскохозяйственная продукция, так и территории, обеспечивающие разнообразную деятельность по получению этой продукции (Nikolayev, 1987, 1999). Основополагающая роль природных ландшафтов в формировании агроландшафтов подтверждена исследованиями, показавшими, что типы агроландшафтов отличаются друг от друга не столько набором сельскохозяйственных культур и технологий их возделывания, сколько пространственной организацией и ландшафтной приуроченностью (Trapeznikova, 2017).

Как выделение природных ландшафтов, так и агроландшафтов, осуществляется на основе геолого-морфологических и природно-климатических факторов (Laturova, 2016). Следовательно, понятию ландшафта соответствует не только региональный (областной) агроландшафт, (Zhuchenko, 1990), но и агроландшафты агроклиматических районов, выделяемых в пределах областей на основе природно-климатических факторов (Zhurina, 2002) и агроландшафты отдельных сельскохозяйственных предприятий (соответственно макро-, мезо-, микроуровни агроландшафта) (Zhuchenko, 2013).

Каждому агроландшафту соответствует экосистема (Mirkin et al., 2003), которая характеризуется теми же свойствами, что и естественная (природная) экологическая система (Khart, 1987), поэтому в структуре агроэкосистемы также возможно рассмотрение разных уровней. Наряду с признанием агроэкосистемы крупного агроландшафта (Zhuchenko, 1990), существование агроэкосистемы севооборота (Zubkov, 1982, 1992) ставится под сомнение, поскольку севооборот, как «научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени» (Zemledeliye, 1991), включая только сеgetальные местообитания, без прилегающих территорий, обеспечивающих получение продукции севооборота (полевые дороги, межи, мелиорационные каналы, места хранения сельскохозяйственной техники и т.п.), не соответствует понятию элементарного агроландшафта.

Из вышесказанного следует, что совокупность растений экосистемы агроландшафта, кроме растений полевых севооборотов, включает также растения прилегающих, нарушенных человеком или формирующихся под влиянием человека, местообитаний. На совокупности полей севооборотов формируются агроценозы, включающие продуктивную секцию растительности агроэкосистемы (культурные растения) и деструктивную, представленную сорными растениями (Mirkin et al., 2003). На остальной территории агроландшафта формируются фитоценозы, как ресурсная секция сорной растительности агроэкосистемы – «фрагменты естественных сообществ (леса, сенокосные луга, степи, ветланды), синантропизированные (сбитые пастбища, старые залежи и посевы многолетних трав) и синантропные (рудеральные, молодые залежи и посевы многолетних трав) сообщества. Биоценозы отличаются от агроценозов тем, что обладают более выраженной способностью к самоорганизации и либо устойчивы, либо сукцессионно меняются в направлении устойчивой экосистемы» (Mirkin et al., 2003:85).

Следовательно, совокупность сорных растений агроэкосистемы включает виды из деструктивной секции растительности агроценозов севооборотов, и виды из ресурсной секции фитоценозов остальной территории агроландшафта. Этой же точки зрения придерживался и В.В. Никитин (Nikitin, 1983), считавший, что понятие сорных растений в узком смысле ограничивается только видами, произрастающими в посевах, тогда как широкое понятие включает в их состав виды, свойственные необрабатываемым территориям с нарушенным естественным растительным покровом (Nikitin, 1983), в числе которых все разнообразие земель сельскохозяйственного назначения.

Признание сорных растений дикорастущими видами, произрастающими на разнообразных вторичных местообитаниях (Luneva, 2018; 2021), содержится также в принятом в настоящее время в системе защиты растений определении сорного растения: это – «... нежелательное для человека растение, обитающее на землях, используемых в качестве сельскохозяйственных угодий, для лесоразведения или отдыха» (Zashchita ..., 2014). Сельскохозяйственное угодье – это земельное угодье, систематически используемое для получения сельскохозяйственной продукции (Zemledeliye, 1991) (растениеводческой или животноводческой), охватывающее земельные участки, в состав которых входят: пашни, многолетние насаждения, залежи, сенокосы и пастбища (Geographiya, 2006). Сельскохозяйственные угодья, наряду с

лесополосами, внутривладельческими дорогами, коммуникациями, зданиями, строениями и сооружениями, необходимыми для функционирования сельскохозяйственного предприятия, производящего указанную продукцию, входят в состав земель сельскохозяйственного назначения, составляющих 15% от всех земель страны по площади (Bogolyubov et al., 1997; Smelyanskiy, 2003). Кроме того, агроэкосистема неизбежно включает фрагменты естественной растительности, благодаря вхождению в состав агроландшафта участков лугов, лесов, болот и замкнутых водоемов в соответствии с территориальным планированием использования земель (Krammel, Dayer, 1987; Bogolyubov et al., 1997; Mirkin et al., 2003; Smelyanskiy, 2003; Chernova, Bylova, 2004). На данных фрагментах территории земель сельскохозяйственного назначения регулярно образуются естественно нарушенные местообитания, зарастающие на первых этапах восстановления растениями из группы сорных (Grossheim, 1948; Maltsev, 1962; Ulyanova, 1998). Следовательно, на землях сельскохозяйственного назначения могут присутствовать три группы местообитаний: естественные ненарушенные местообитания, а также естественно и антропогенно нарушенные вторичные местообитания, образуя сложную структуру экотопов, видовой состав которых формирует фиторазнообразие агроэкосистем.

Фиторазнообразие агроэкосистем

Виды растительных сообществ естественных, ненарушенных местообитаний на землях сельскохозяйственного назначения, таких, как островные леса, колки, фрагменты лугов, представляют часть растительных ресурсов страны, включая в свой состав многие пищевые, технические, лекарственные и другие полезные растения. С давних пор и до настоящего времени происходили и происходят нарушения растительного и почвенного покрова естественных местообитаний в результате чисто физических причин, таких, как обнажения при обвалах подмытых берегов рек, оползни (Grossheim, 1948; Vasilivich, Motekaytite, 1988), лесные пожары (Zlenko et al., 2015), роющая и другая деятельность животных (Grossheim, 1948; Lavrenko, Yunatov, 1952; Voronov, 1954; Rotshild, 1958a, б; Zaletaev, 1976; Krasnov et al., 2011). Эти нарушенные местообитания заселяются растениями, выходцами из растительных сообществ ненарушенных местообитаний, где они не играют существенной роли, характеризуются значительными затратами на размножение и образованием разновозрастных популяций (Pianka, 1981; Mirkin, Naumova, 2017), то есть, видами, отнесенными в системе Раменского-Грайма к группе «эксплерентов» или видов r-стратегии (Ramenskiy, 1935, 1952; Grime, 1974; Mirkin, Naumova, 2014). А.И. Мальцев назвал такие растения «сорными растениями естественных растительных группировок» (Maltsev, 1962; 6), откуда они «впоследствии стали распространяться на первичные рудеральные» (Maltsev, 1962.; 7), а затем и на другие антропогенно нарушенные местообитания (Lohmeyer, 1954; Weber, 1961; Vasilivich, Motekaytite, 1988). И в настоящее время антропогенно нарушенный растительный покров восстанавливается за счет внедрения рудеральных растений, которые первыми заселяют такие участки (Marshalkin et al., 2014; Mirkin, Naumova, 2017), а растительный покров естественно нарушенных местообитаний формируется не только из апофитов – растений, перешедших из ненарушенных местообитаний на нарушенные, но также и из антропофитов – растений антропогенных местообитаний (Baranova et al., 2018). В случае чередования природных растительных сообществ с сообществами антропогенно нарушенных местообитаний, (что наблюдается и в агроландшафтах), виды с антропогенно нарушенных участков проникают в природные сообщества с невысокой антропогенной нагрузкой, обуславливая флуктуационный характер динамики структуры флоры при сохранении биоразнообразия (Egorova, 2013б).

Что касается апофитов, то многие из них, уйдя с естественных местообитаний и найдя пристанище на вторичных местообитаниях в агроэкосистемах, произрастают и

возобновляются в посевах и на рудеральных местообитаниях лучше и обильнее, чем в естественных фитоценозах. Это такие виды, как: прибрежные виды *Sonchus arvensis* L. и *Polygonum aviculare* L., прибрежно-луговые виды *Plantago major* L. и *Argentina anserina* (L.) Rydb., прибрежно-опушечный вид *Artemisia vulgaris* L., прибрежно-болотный вид *Stachys palustris* L., опушечно-луговые виды *Poa annua* L., *Plantago media* L., и *P. lanceolata* L., *Crepis tectorum* L., *Centaurea jacea* L., *Achillea millefolium* L., луговой вид *Viola arvensis* Murray., болотно-луговой вид *Poa trivialis* L. и многие другие (Tzvelev, 2000; Luneva, 2018). Именно растения-апофиты имел в виду А.И. Мальцев, когда писал, что сорно-полевыми растениями являются дикие растения, приспособившиеся экологически и биологически к произрастанию в полевых условиях совместно с культурными растениями (Maltsev, 1962). Об этом же писали В.В. Туганаев (Tuganaev, 1977), Т.Н. Ульянова (Ulyanova, 1998). Появление новых аборигенных видов в составе современной сеgetальной флоры наблюдается и в настоящее время (Tretyakova, Kondratkov, 2018).

С другой стороны, состав сорной флоры агроландшафтов регулярно пополняется адвентивными видами, занос которых осуществляется, большей частью, непреднамеренно: семена сорных растений заносятся с транспортом и грузами по различным транспортным путям, с неочищенными семенами, с растительными кормами и т. п. Так, в конце 1980-х гг. в одном из хозяйств Ленинградской области нами было зарегистрировано массовое и обильное произрастание на картофельных полях *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv., встречаемость которого на территории области в те годы была низкой, ведь еще в 1955 году было зарегистрировано всего три местонахождения этого вида (Markovskaya et al., 1955). Локальная вспышка численности этого вида объяснялась тем, что семена его попали на поля вместе с неперепревшим навозом, в свою очередь корм для крупного рогатого скота был привезен из одной из областей Средней России, где этот вид распространен. В начале третьего тысячелетия этот вид стал встречаться на территории области довольно часто (Doronina et al., 2009).

В условиях потепления климата можно прогнозировать продвижение ряда видов (*Bistorta officinalis* Delabre, *Blitum polyspermum* (L.) Theodorova, *Euphorbia helioscopia* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Sonchus asper* (L.) Hill, *Amaranthus retroflexus* L., *Persicaria tomentosa* (Schrank) E.P. Bicknell, *Lathyrus tuberosus* L., *Solanum nigrum* L., *Neslia paniculata* (L.) Desv., *Galinsoga parviflora* Cav., *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv., *Hypericum perforatum* L.) из Псковской, Новгородской областей и южных районов Ленинградской области в более северные районы, а также продвижение с территории Псковской области в Ленинградскую и Новгородскую нескольких видов (*Amaranthus blitoides* S.Watson, *Lolium remotum* Schrank, *Carduus nutans* L., *Hyoscyamus niger* L., *Lamium amplexicaule* L., *Brassica juncea* (L.) Czern. (Luneva, 2022). В этих же условиях на территории Липецкой области могут обосноваться виды, северная граница распространения которых в настоящее время расположена недалеко от южной границы области (*Helianthus lenticularis* Douglas ex Lindl., *Ambrosia psilostachya* DC., *Fumaria vaillantii* Loisel., *Cynodon dactylon* (L.) Pers., *Cirsium incanum* M.Bieb. и *Sideritis montana* L.) (Luneva, 2022).

Поскольку занос сорных растений происходит в значительной мере по транспортным путям (Mysnik, Luneva, 2014), то на новых для них территориях они появляются в первую очередь на рудеральных местообитаниях (Nikitin, 1983; Ulyanova, 1998), в том числе и в агроэкосистемах, причем рудеральная составляющая сорной флоры агроэкосистем представлена значительным количеством видов (Mysnik et al., 2016, 2018, 2019). Ряд исследователей отмечали значительное сходство видового состава сорных растений сеgetальных и рудеральных местообитаний (Grossheim, 1948; Maltsev, 1962; Vasilchenko, 1954; Guman, 1978; Shlyakova, 1982; Nikitin, 1983; Ulyanova, 1998; Mirkin et al., 2003; Mysnik et al., 2015; Luneva, Mysnik, 2017). Например, в

Ленинградской области отдельные виды регистрируются одинаково часто на полях и на рудеральных местообитаниях: *Cirsium setosum* (Willd.) Besser ex M. Bieb., *Matricaria discoidea* DC., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg. s.l., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch.Bip. Виды, более приуроченные к рудеральным местообитаниям, часто встречаются и в агроценозах: *Artemisia vulgaris* L., *Achillea millefolium* L., *Polygonum aviculare* L. Многие виды характеризуются невысокой частотой встречаемости на обоих типах местообитаний: *Aegopodium podagraria* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Pastinaca sativa* L., *Medicago lupulina* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Galium album* Mill., *Lamium album* L., *Sonchus oleraceus* L., *Silene latifolia* subsp. *alba* (Mill.) Greuter & Burdet, *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Alopecurus pratensis* L. и другие (Luneva, 2018).

Следовательно, агроландшафты характеризуются значительным фиторазнообразием. Принято считать, что на сегетальных местообитаниях, подверженных действию защитных мероприятий, в том числе химических методов снижения численности видов сорных растений, показатели видового разнообразия низкие. На самом деле, современная стратегия защиты направлена не на полное уничтожение сорных растений на полях, а на снижение их численности до допорогового уровня, при котором не происходит снижение урожая культуры. Об огромном потенциале фиторазнообразия полей свидетельствует почвенный семенной банк, реализующийся каждой весной и обуславливающий применение защитных мероприятий. Фиторазнообразие на сегетальных местообитаниях связано с таковым на рудеральных местообитаниях агроэкосистем и поддерживается им, кроме того, и те, и другие связаны видами-апофитами с фрагментами природных местообитаний, включенных в агроландшафт.

Более того, целый ряд экосистем на территории России поддерживается исключительно на сельскохозяйственных землях, таких, как равнинные и некоторые горные степи, колючие островные леса, варианты низинных и верховых болот. Популяции многих видов, не ограниченных в своем распространении сельхозугодьями, также поддерживаются и в агроландшафтах. В засушливых регионах страны (лесостепная, степная и полупустынная зоны) агроэкосистемы являются единственными территориями, где сохраняется биоразнообразие, поскольку сельскохозяйственные земли составляют в этих регионах около 90 % площади, из которых около четверти составляют степные и луговые пастбища, сенокосы и залежи, что обуславливает приурочивание к ним значительной доли биоразнообразия (Subregionalnaya ..., 2000). Целый ряд видов не просто привязан к агроэкосистемам, но и зависит от режима сельскохозяйственной деятельности: на выпасах поддерживаются многие виды растений, а также питающиеся на них насекомые, многие луговые степи могут существовать только при определенной пастбищной нагрузке (Smelyanskiy, 2003). Не стоит забывать о том, что все агроэкосистемы связаны между собой транспортными путями, где часто фиксируются находки редких, краснокнижных видов (Pismarkina et al., 2013).

Территориальная совокупность видов растений вторичных местообитаний агроландшафта представляет собой сорную флору, как одно из подразделений природной флоры региона (Luneva, 2021). Известно, что «... практически любые полные территориальные совокупности видов растений, как и их части (комплексы видов), обусловлены экологически и исторически» (Yurtsev, Kamelin, 1991:8). Нашими исследованиями показано, что состав сорной флоры определенной территории, формируясь из видов, для которых данная территория является подходящей по уровню тепло-и влагообеспеченности, является эколого-географически обоснованным (Luneva et al., 2018, 2019a, 2019b, 2019c). Исторический характер сорной флоры подтвержден исследованиями, свидетельствующими о начале ее формирования еще до появления антропогенной деятельности (Maltsev, 1962; Grossheim, 1948), также, как и сегетальной флоры, начавшей формироваться на первых участках обработанной земли вместе с формированием сообществ культурных растений (Rasinsh, 1959; Tuganaev, 1984;

Ульянова, 1998). Сорная флора агроэкосистемы включает флоры экотопов или парциальные флоры (Yurtsev, 1974; Yurtsev, Semkin, 1980; Yurtsev, Kamelin, 1991), формирующиеся на сеgetальных, рудеральных, а также на естественно нарушенных местообитаниях в пределах агроландшафта.

Следовательно, при неизменности почвенно-климатических условий на территории агроландшафта, а также сохранении региональных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, выявленный видовой состав сорных растений на каждом типе местообитаний не будет претерпевать кардинальных изменений. Изменения численности видов, вызванные погодными условиями отдельного полевого сезона или влиянием агротехнических и защитных мероприятий, носят флуктуационный характер и не влияют коренным образом на видовой состав сорных растений агроэкосистемы. Таким образом, видовой состав растений разных типов вторичных местообитаний, как подразделений сорной флоры, обладает определенной стабильностью, из чего следует, что на территории агроэкосистем возможно не только планирование исследований по изучению биоразнообразия, но и разработка вопросов его использования и сохранения.

Потенциал практического использования фиторазнообразия агроэкосистем

Природные экосистемы на сельскохозяйственных землях выполняют многообразные функции поддержания стабильности сельскохозяйственного ландшафта. Фиторазнообразие природных экосистем в составе агроландшафтов способствует самопроизвольному восстановлению забрасываемых сельхозугодий, площадь которых в условиях кризиса сельского хозяйства конца 90-х годов достигала 10 млн га. Только благодаря заносу семян растений с окружающих природных участков, восстановление залежей происходит достаточно быстро за счет естественной сукцессии, в отличие от участков, лишенных окружения природными экосистемами, на которых формируются долговременные раннесукцессионные системы, состоящих из зарослей малолетних сорных растений, которые могут существовать в таком состоянии более 10 лет, а ведь именно на медленно зарастающих залежах происходит развитие саранчи (Smelyanskiy, 2003).

Доходным ресурсом сельскохозяйственных территорий является дикорастущее лекарственное сырье, в составе которого много сеgetально-рудеральных и рудерально-сеgetальных растений: *Achillea millefolium* L., *Tussilago farfara* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Taraxacum officinale* F.H.Wigg., *Melilotus officinalis* (L.) Lam. и другие. Также многие сорные растения входят в группу пищевых (виды рода щавель *Rumex*) или растений, используемых как техническое сырье (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex. Steud.). Известен опыт введения в культуру растений из групп ксерофитов, галофитов и псаммофитов из природных систем сельскохозяйственных территорий для последующего восстановления засоленных и песчаных залежей (Smelyanskiy, 2003). Многие дикорастущие виды в сельскохозяйственном ландшафте служат медоносами для домашних пчел: *Pastinaca sativa* L., *Centaurea jacea* L., *Echium vulgare* L., *Sisymbrium officinale* (L.) Scop., *Bunias orientalis* L., *Raphanus raphanistrum* L., *Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Stachys palustris* L., *Epilobium angustifolium* L. Важнейшим потенциалом использования фиторазнообразия агроэкосистем является наличие в его составе кормовых растений из семейств *Fabaceae* Lindl. (*Medicago lupulina* L. и *M. falcata* L. *Trifolium repens* L., *Trifolium hybridum* L., *Vicia sepium* L., *V. cracca* L., *V. hirsuta* (L.) Gray. и другие), а также из семейства *Poaceae* Barnhart (*Poa annua* L. и *P. pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus geniculatus* L. и другие).

Один из аспектов практического использования фиторазнообразия обусловлен наличием в составе его растений генов, способствующих, при использовании их в селекции, улучшать хозяйственно-ценные качества культурных растений. Речь идет о

диких родичах культурных растений, то есть, – эволюционно и генетически близких к культурным растениям видов естественной флоры, входящих в один род с культурными растениями или участвующих в происхождении или эволюции культурных видов других родовых комплексов. Дикие родичи вместе с культурными растениями составляют основное богатство растительных ресурсов каждой страны, которое необходимо сохранять для последующих поколений. Дикие родичи культурных растений, обладающие ценными аллелями, повышающими устойчивость к вредителям и болезням или обеспечивающие высокую продуктивность создаваемых сортов, являются объектами внимания селекционеров (Korunchikova et al., 2018). Например, злостное сорное растение в посевах яровых хлебных злаков *Avena fatua* L. имеет формы, богатые белками и жирными кислотами, поэтому многими исследователями рассматривается как хороший партнер в селекции на урожай и качество зерна (Loskutov, 2007). В пределах агроландшафтов на лесных полянах, лугах, вдоль полевых дорог, в кустарниках, возле жилья в обилии растут кормовые, сенокосные и пастбищные растения: *Agrostis capillaris* L., *Alopecurus geniculatus* L., *Bromus inermis* Leyss., *Lolium pratense* (Huds.) Darbysh., *Dactylis glomerata* L.; кормовые растения – *Lathyrus pratensis* L. и *Lotus corniculatus* L., *Medicago falcata* L., *Melilotus albus* Medik.; также пищевые, эфиромасличные растения – *Carum carvi* L., *Cichorium intybus* L., *Pastinaca sativa* L. лекарственные растения – *Hypericum perforatum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Tussilago farfara* L.

В «Государственном реестре селекционных достижений» числятся виды сорных растений, на базе которых созданы сорта сельскохозяйственных культур: технических (*Cichorium intybus* L.), эфиромасличных (*Carum carvi* L., *Mentha arvensis* L.), лекарственных (*Hypericum perforatum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Plantago lanceolata* L., *Matricaria chamomilla* L., *Achillea millefolium* L.), зернобобовых кормовых (*Vicia villosa* Roth, *Vicia cracca* L.), кормовых бобовых трав (*Melilotus albus* Medik., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Trifolium repens* L., *Medicago lupulina* L., *Lotus corniculatus* L.), кормовых злаковых трав (*Elymus repens* (L.) Gould), кормовых силосных трав (*Coronilla varia* L., *Sisymbrium loeselii* L.), кормовых аридных (*Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott, *Salsola collina* Pall.), масличных (*Brassica juncea* (L.) Czern), овощных (*Daucus carota* L., *Portulaca oleracea* L.), декоративных (*Hordeum jubatum* L., *Oenothera* L.). (Sorta ..., 2017).

Эти растения, обитающие в агроэкосистемах и за их пределами, обеспечивают один из аспектов использования биоразнообразия для ведения сельского хозяйства и производства продовольствия. С выявлением сокращения данного сегмента биоразнообразия возросла необходимость расширения программ его мониторинга на экосистемном уровне и комплексного использования растительных ресурсов. (Sostoyaniye ..., 2019).

В целом биоразнообразие агроэкосистем помогает создавать и поддерживать подходящие условия для сельскохозяйственного производства, способствуя продуктивности и устойчивости агроэкосистемы, благодаря широкому спектру поразному адаптированных видов и популяций (Pilling et al., 2020).

Сохранение фиторазнообразия в агроэкосистемах.

Принято считать, что деструктивный характер антропогенного влияния на окружающую среду приводит к истощению природных ресурсов, обусловленному образованием искусственных ландшафтов, довольно однообразных по биогеохимическим характеристикам (Maleykin, 2013). Однако, в определенной мере сохранение фиторазнообразия осуществляется и на территории традиционных сельскохозяйственных предприятий: стратегия защиты возделываемых культур направлена не на полное уничтожение сорных растений в посевах, а лишь на снижение их численности до уровня ниже порогового, а также на обработку специальными

дозами гербицидов межей, канав и обочин полевых дорог. Антропогенное воздействие не оказывает на формирование растительного разнообразия в островных лесах, на пустырях, берегах водоемов, территориях вокруг строений и сооружений в пределах агроэкосистем, а разнообразие растений на лугах и пастбищах поддерживается благодаря выпасу животных и скашиванию травы.

В большей мере сохранению фиторазнообразия способствует так называемое органическое хозяйство, развитие которого направлено на укрепление здоровья агроэкосистем, включая биоразнообразие, с сохранением естественного облика ландшафта и структуры растительных сообществ с их генетическим разнообразием. Результаты многолетних исследований показали, что в таком хозяйстве на окраинах полей и в буферных зонах произрастают даже растения, включенные в Красные книги, а в целом комплексы сорных растений этих экотопов влияют на формирование разнообразия членистоногих, что особенно актуально для насекомых-опылителей. Растительный мир в таких хозяйствах на полях в шесть раз, а на лугах на четверть выше, чем в традиционном хозяйстве (Fliebsbach et al., 2000).

Безусловно, однообразный сельскохозяйственный ландшафт без включения лесополос, зарослей кустарников, фрагментов естественных лугов и лесов, чрезвычайно удобен для механизированного ухода, однако без эколого-ландшафтного подхода к размещению территорий сельскохозяйственных предприятий, невозможно получение устойчивых урожаев (Zhuchenko, 2004). Распределение пашни, лугов, лесов, водоемов и водотоков должно быть равномерным и мозаичным (Dokuchaev, 1953), в оптимальном соотношении между площадями пашни и другими территориями 60:40 (Chernikov et al., 2000). При отсутствии на территории сельхозпредприятия участков леса, которые в агроландшафтах центра Русской равнины характеризуются высокими показателями разнообразия (Leonova et al., 2015), большое значение имеет планомерное насаждение лесополос, поскольку именно лесопосадки являются резерватами сохранения биоразнообразия в агроценозах (Chegodayeva et al., 2005; Kargin, Chegodayeva, 2002; Chegodayeva, 2003), обеспечивая стабильность урожаев и повышая урожайность зерновых культур в зоне влияния лесополос на 20–40%, овощных – на 45–60%, технических культур – на 20–26%, кормовых – на 29–41% (Chichkin, 2007). Поэтому крайне важным является сохранение существующих лесных массивов и создание новых поле- и почвозащитных насаждений, чтобы экологически оптимизированные агроэкосистемы стали лесоаграрными (Mirkin et al., 1999). Повышению биоразнообразия агроэкосистем способствует не только присутствие в ее составе фрагментов природных систем, но и создание на неудобных для обработки площадях экологических микрозаповедников (Chulkina et al., 2007; Nikolayeva et al., 2011; Toropova et al., 2013).

Несмотря на то, что в «Конвенции по биологическому разнообразию» подчеркивается важность сохранения *in situ* жизнеспособных видов организмов или их популяций в их естественных почвенно-экологических условиях, в настоящее время меры по сохранению *in situ* применяются только к 8% диких видов (Sostoyaniye ..., 2019). Чрезвычайно возрастает роль сохранения биологического разнообразия экосистем и естественных мест обитания в целом, что успешно осуществляется в условиях ландшафтных заповедников, но это возможно и в антропогенных ландшафтах на основе не только популяционно-видового, но и экосистемного подхода для сохранения биоразнообразия (Bolshakov et al., 2009; Khaziev, 2019).

Из-за угрозы сокращения фиторазнообразия диких родичей культурных растений, все большее значение приобретает природоохранная деятельность, как *in situ*, так и *ex situ*, которая пока недостаточна, в значительной степени из-за отсутствия эффективных механизмов обмена информацией и сотрудничества между заинтересованными сторонами, особенно между теми, кто работает в продовольственном и

сельскохозяйственных секторах, и теми, кто занимается вопросами окружающей среды и дикой природы (Pilling et al., 2020).

Поэтому настоящей необходимостью является разработка эффективных программ сохранения *in situ*, распространяющихся на системы сельхозпроизводства с применением методов хозяйствования в растениеводстве, не наносящих урон биоразнообразию. Программы необходимо направлять на содействие к сохранению участков с естественной средой обитания в пределах систем сельхозпроизводства, в том числе в районах с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью (Sostoyaniye ..., 2019). Помимо этого, возможно сохранение фиторазнообразия в пределах агроэкосистем и на антропогенно нарушенных местообитаниях: залежах, выгонах, пастбищах, где произрастает большое количество растений, несомненная польза которых показана выше.

Мониторинг фиторазнообразия в агроэкосистемах

Целенаправленно изучение фиторазнообразия в агроэкосистемах в режиме фитосанитарного мониторинга, как системы регулярных наблюдений, осуществляется усилиями областных «Россельхозцентров» на полях в ранневесенний период для выявления уровня засоренности посевов (посадок), как основы для организации мероприятий по снижению их численности. Сроки обследования обусловлены биологическими особенностями сорных растений: воздействие на них гербицидов эффективно только на ранних стадиях их развития.

Считается, что результаты такого мониторинга пригодны для прогноза фитосанитарной обстановки на больших территориях (Artokhin, 2023), но это верно только в отношении территории пашни. По определению фитосанитарный мониторинг, как «система наблюдений за состоянием защищенности экосистем ... от вредных организмов» (Zashchita ... 2014), должен проводиться не только на полях, но и на всех типах местообитаний в пределах экосистемы, однако, на рудеральных местообитаниях агроэкосистем усилиями «Россельхозцентров» осуществляется учет произрастания только борщевика Сосновского. И это, несмотря на то, что рудеральные местообитания являются мощным источником регулярного пополнения деструктивной части агрофитоценозов. Мониторинг фиторазнообразия на залежах сотрудниками «Россельхозцентров» не осуществляется, а работники сельскохозяйственных предприятий делают на них учет только при необходимости введения залежи в севооборот через стадию химического пара, для целенаправленного выбора гербицидов. Изучением биоразнообразия на ненарушенных местообитаниях в пределах агроэкосистем практически никто не занимается, хотя вопрос о фитосанитарном мониторинге природных (обитающих в природных, а не созданных человеком условиях) популяций (Arefyev, Lisovenko, 1995) энтомофагов и опылителей уже поставлен (Artokhin, 2023).

Кроме того, на ранних этапах развития агрофитоценоза можно выявить небольшой перечень видов сорных растений. Биоразнообразие в полном объеме выявляется только в период цветения большинства видов агрофитоценоза (Markov, 1972) когда еще обнаруживаются остатки эфемеров, плодоносящие виды ранних яровых, а также уже диагностируются виды поздних яровых сорных растений. Так, по результатам мониторинговых исследований, осуществленных специалистами научных учреждений в разные годы на территории агроэкосистем в разных регионах, на сегетальных местообитаниях в Ленинградской области выявлено 297 видов сорных растений, Новгородской – 260, Вологодской – 247, Свердловской – 255, Ростовской – 315, Алтайского края – 370, Республики Удмуртия – 346, Республики Башкирия – 298 (Varanova et al., 2022). По результатам фитосанитарного мониторинга, осуществляемого «Россельхозцентрами» публикуются ежегодные обзоры фитосанитарного состояния посевов с прогнозом на следующий год (Sornaya ..., 2023). Однако, информация о

сорных растениях в посевах отдельных культур представлена в них только по экологическим группам, что не только не отражает фиторазнообразия агроэкосистем, но и не пригодно для использования практиками, поскольку в одну и ту же экологическую группу в разных регионах могут входить разные виды сорняков, что требует разных гербицидных решений (Artokhin, 2023). В завершающей части таких обзоров дается характеристика засоренности озимых культур урожая следующего года, с указанием 5-10 видов доминирующих сорных растений в отдельном регионе, что, конечно, полезно для практиков, но недостаточно для отражения фиторазнообразия.

Сбор данных о биоразнообразии в агроэкосистемах осуществляется в РФ в настоящее время силами гербологов Всероссийского института защиты растений (ВИЗР) по разработанным методикам полевых описаний на сеgetальных (Luneva, 2002, 2009) и рудеральных (Luneva, Mysnik, 2012) местообитаниях в агроландшафтах, без охвата естественно нарушенных и ненарушенных участков, что, конечно, является недостатком таких исследований, поскольку не позволяет отслеживать связи между разными типами местообитаний и выявлять тенденции динамики видового состава в пределах всей агроэкосистемы. Положительным аспектом данных исследований является организация сбора, хранения и подготовки к анализу результатов мониторинговых исследований путем размещения их в оригинальной базе данных (Mysnik, 2010; Mysnik, Luneva, 2020), которая является инструментом повседневного пользования только разработчиков, без организации удаленного доступа к данным.

В связи с вопросом сбора данных о биоразнообразии уместно сказать о таком интерактивном ресурсе, как «Плантиум» (Plantarium, 2007-2023), создаваемом в реальном времени как профессионалами, так и любителями природы с предоставлением фотографий объектов и координат мест их сбора. Неудобным аспектом ресурса является то, что потребуются усилия для ручного отбора данных о биоразнообразии именно на территориях агроэкосистем, поскольку фильтров для дифференциации данных по типам местообитаний в нем не предусмотрено. Такая же практика сбора данных существует и в Великобритании, где аналогичным образом создается национальный банк данных по биоразнообразию (Dodd, Tatarenko, 2013).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог вышесказанному, можно констатировать, что, несмотря на признание необходимости изучения биоразнообразия на территории земель сельскохозяйственного назначения, теоретические и методические вопросы остаются недостаточно разработанными (Smelyanskiy, 2003; Kaplan, 2013). На наш взгляд, требуется разработка методологии мониторинга биоразнообразия не только в целом на антропогенно трансформированных территориях, но и конкретно в агроландшафтах, с единым подходом к растительным объектам на всех типах местообитаний (нарушенных и ненарушенных) в агроэкосистеме, с разработкой сочетающихся методов сбора данных в разных экотопах, позволяющих организовать не только хранение информации в общей базе данных, но и создать единый алгоритм подготовки данных полевых исследований к разным аспектам анализа. Особого внимания требует разработка методологических подходов к вопросу сохранения фиторазнообразия в агроэкосистемах *in situ*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[Arefyev, Lisovenko] Арефьев В.А., Лисовенко Л.А. 1995. Англо-русский толковый словарь генетических терминов. М. 407 с.

[Artokhin] Артохин К.С. 2023. «Белые пятна» фитосанитарного мониторинга. — Защита и карантин растений. 2;5–9. https://doi.org/10.47528/10268634_2023_2_5

[Babkina, Safonova] Бабкина С.В., Сафонова Е.В. 2015. Механизмы антропогенной трансформации флор и подходы к ее анализу. В кн.: Современные проблемы науки и образования. № 6. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23697> (Дата обращения: 14.03.2023).

[Baranova et al.] Баранова О.Г., Щербиков А.В., Сенатор С.А., Панасенко Н.Н., Сагалаев В.А., Саксонов С.В. 2018. Основные термины и понятия, используемые при изучении чужеродной и синантропной флоры. — Фиторазнообразие Восточной Европы. 12(4):4–22. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10031>

[Baranova et al.] Баранова О.Г., Третьякова А.С., Лунева Н.Н., Зверев А.А., Кондратков П.В., Терехина Т.А., Хасанова Г.Р., Ямалов С.М., Лебедева М.В. 2022. Межрегиональные особенности таксономического состава сегетальных флор. — Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 183(1):174–187. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-174-187>

[Bogolyubov et al.] Боголюбов С.А., Галиновская Е.А., Емельянова В.Г., Жариков Ю.Г., Заславская Л.А., Краюшкина Е.Г., Минина Е.Л., Панкратов И.Ф. 1997. Земля и право. Пособие для российских землевладельцев. М. 360 с.

[Bodrenkov] Бодренков Г.Е. 1970. Главнейшие элементы энтомофауны агробиоценозов и смежных угодий в Центрально-Черноземной полосе. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л. 47 с.

[Bolshakov et al.] Большаков В.Н., Лушекина А.А., Неронов В.М. 2009. Сохранение биологического разнообразия: от экосистемы к экологическому подходу. — Экология. 2:83–90.

[Busarova] Бусарова Н.В. 2006. Структурно-функциональная организация сообществ членистоногих ползающих насекомых в условиях лесостепной зоны. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород. 23 с.

[Chegodayeva] Чегодаева Н.Д. 2003. Влияние ползающих насекомых на биотопическое распределение жуков прилегающих полей. — В кн.: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Охрана растительного и животного мира Поволжья и сопредельных территорий». Пенза. С. 309–313.

[Chegodayeva et al.] Чегодаева Н.Д., Каргин И.Ф., Астрадамов В.И. 2005. Влияние ползающих насекомых на водно-физические свойства почвы и состав населения жуков прилегающих полей. Саранск. 125 с.

[Chernova, Vylova] Чернова Н.М., Былова А.М. 2004. Общая экология. М. 416 с.

[Chichkin] Чичкин А. 2007. «Реанимация» лесополос: Китай и Белоруссия используют наш опыт, а мы – нет. — Аграрный эксперт. 9:10–12.

[Chulkina et al.] Чулкина В.А., Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я. 2007. Экологические основы интегрированной защиты растений. М. 568 с.

[Dedyu] Дедю И.И. 1989. Экологический энциклопедический словарь. Кишинев. 406 с.

[Dodd, Tatarenko] Додд. М.Е., Татаренко И.В. 2013. Современные подходы к сохранению биоразнообразия в Великобритании. — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 90–93.

[Dokuchaev] Докучаев В.В. 1953. Наши степи прежде и теперь. М. 152 с.

[Doronina et al.] Доронина А.Ю., Лунева Н.Н., Надточий И.Н. 2009. *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae) и *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (Poaceae) в Ленинградской области.— Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. 114(6):52–56.

[Egorova] Егорова В.Н. 2013а. Динамика парциальных флор пойменной экосистемы средней Оки в 1940-1960 гг. – 1997-2010 гг. в условиях преимущественного влияния

экзогенных природных и антропогенных факторов. — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 95–98.

[Egorova] Егорова В.Н. 2013b. Влияние внутриландшафтных нарушенных мезообитаний на динамику парциальных флор пойменной экосистемы Средней Оки. — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 98–101.

Fliessbach A., Möder P., Pfiffner L., Dubois D., Gunst L. 2000. Results from a 21 year old field trial. Organic farming enhances soil fertility and biodiversity. Frick. 1:96.

[Geographiya] География. Современная иллюстрированная энциклопедия. 2006. Москва. 624 с.

[Goryshina] Горышина Т.К. 1991. Растение в городе. Л. 152 с.

Grime J. P. Vegetation classification by reference to strategies. 1974. — Nature. 250(5461): 26–31.

[Grossheim] Гроссгейм А.А. 1948. Растительный покров Кавказа. Москва. 265 с.

[Guman] Гуман М.А. 1978. Антропогенные изменения растительности юга Псковской области в голоцене (по палинологическим данным). — Ботанический журнал. 63(10): 1415–1429.

[Kaplan] Каплан Б.М. 2013. Изучение фиторазнообразия природно-исторических территорий (на примере московского парка «Сокольники». — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 122–124.

[Kargin, Chegodaeva] Каргин И.Ф., Чегодаева Н.Д. 2002. Изменения в популяциях жужелиц в полевых защитных лесных полосах на выщелоченных черноземах. — Почвоведение. 3:355–363.

[Khaziev] Хазиев Ф.Х. 2019. Структурно-функциональная связь биоразнообразия наземных экосистем с почвами. — Экобиотех. 2(1):19–35.

[Khart] Харт Р.Д. 1987. Детерминанты агроэкосистем. — В кн.: Сельскохозяйственные экосистемы. М. С. 104–118.

[Korunchikova et al.] Корунчикова В.В., Белюченко И.С., Никифорова Ю.Ю., Мельник О.А., Антоненко Д.А., Теучеж А.А. 2018. Биоразнообразие и способы его оценки. Краснодар. 85 с.

[Krammel, Dayer] Краммел Дж.Р., Дайер М.И. 1987. Потребители в агроэкосистемах: ландшафтный подход. — В кн.: Сельскохозяйственные экосистемы. М. С. 56–74.

[Krasnov et al.] Краснов В.П., Шелест З.М., Давыдова И.В. 2011. Фитоэкология с основами лесоводства. Киев. 415 с.

[Krosli et al.] Кросли Д.А., Хауз Г. Дж., Снайдер Р.М., Снайдер Р. Дж., Стиннер Б.Р. 1987. Положительные взаимодействия в агроэкосистемах — В кн.: Сельскохозяйственные экосистемы. М. С. 75–84.

[Kupatadze et al.] Купатадзе Г.А., Васюкова Н.В., Куранова Н.Г. Динамика флоры окрестностей поселка Павловская слобода Московской области. — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 145–147.

[Laturova] Латыпова З.Б. 2016. Развитие исследовательских методов в преподавании почвоведения: организация агроландшафтных исследований (на примере Республики Башкортостан). — Педагогический журнал. 3:184–194.

[Lavrenko, Yunatov] Лавренко Е.И., Юнатов А.А. 1952. Залежный режим в степях как результат воздействия полевки Брандта на степной травостой и почву. — Ботанический журнал. 37(2):5–20.

[Leonova et al.] Леонова Н.Б., Горяинова И.Н., Мухин Г.Д. 2015. Фиторазнообразие островных лесов в агроландшафте юга Архангельской области. — Биология. 3:40–50. <https://doi.org/10.17238/issn2227-6572.2015.3.40>

Lohmeyer W. *Über die Herkunft einiger nitrophiler Unkrauter Mitteleuropas* 1954. — *Vegetatio*. 5/6:63–65.

[Loskutov] Лоскутов И.Г. 2007. Овес (*Avena L.*) Распространение, систематики, эволюция и селекционная ценность. СПб. 336 с.

[Luneva] Лунева Н.Н. 2002. Геоботанический учет засоренности посевов сельскохозяйственных культур. — В кн.: *Методы мониторинга и прогноза развития вредных организмов*. М., СПб. С. 82–87.

[Luneva] Лунева Н.Н. 2009. Технологичные методы учета и мониторинга сорных растений в агроэкосистемах. — В кн.: *Высокопроизводительные и высокоточные технологии и методы фитосанитарного мониторинга*. СПб. С. 39–56.

[Luneva] Лунева Н.Н. 2018. Сорные растения: происхождение и состав. — *Вестник защиты растений*. 1(95):26–32.

[Luneva] Лунева Н.Н. 2021. Сорные растения и сорная флора как основа фитосанитарного районирования (обзор). — *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 182(2):139–150. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-2-139-150>

[Luneva] Лунева Н.Н. 2022. Теоретическое обоснование и практическая реализация фитосанитарного районирования сорных растений: Дис. ... докт. биол. наук. СПб. 409 с.

[Luneva, Mysnik] Н.Н. Лунева, Е.Н. Мысник. 2012. Методика изучения распространенности видов сорных растений. — В кн.: *Методы фитосанитарного мониторинга и прогноза*. СПб. С. 85–92.

[Luneva, Mysnik] Лунева Н.Н., Мысник Е.Н. 2017. Сорные растения на сегетальных и рудеральных местообитаниях на территории Ленинградской области. — В кн.: *Тез. докл. Всерос. науч. конф. с междунар. участием «Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции»*. СПб. С. 83–84.

[Luneva et al.] Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Федорова Ю.А. 2018. Эколого-географическое обоснование формирования видового комплекса сорных растений на территории Курганской области. — В кн.: *Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы природоохранной организации ландшафтов»*. Новочеркасск/С. 99–104.

[Luneva et al.] Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Федорова Ю.А. 2019а. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений в Уральском регионе (на примере Оренбургской области). — В кн.: *Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере агрохолдинга "Байсерке-агро"»*. Алматы. С. 345–350.

[Luneva et al.] Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Федорова Ю.А. 2019б. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Новгородской области). — В кн.: *материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем»*. Саратов. С. 153–158.

[Luneva et al.] Лунева Н.Н., Мысник Е.Н., Федорова Ю.А. 2019в. Эколого-географическое обоснование формирования видового состава сорных растений на Северо-Западе РФ (на примере территории Псковской области). — В кн.: *Материалы Второй Всерос. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы биоразнообразия и природопользования»* Симферополь. С. 588–594.

[Maleykin] Малейкин И.В. 2013. Влияние антропогенного фактора на фиторазнообразие Сокско-Кондурчинской стрелки (Волжский бассейн). — В кн.: *Материалы V Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум»*.

<https://scienceforum.ru/2013/article/2013004923?ysclid=lf5jxc2nav322084446> (Accessed 14.03.2023).

- [Maltsev] Мальцев А.И. 1962. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. 4 изд. М., Л. 271 с.
- [Markov] Марков М.В. 1972. Агрофитоценология – наука о полевых растительных сообществах. Казань. 272 с.
- [Markov] Марков М.В. 1978. Агрофитоценологическое обоснование интегральной системы борьбы с сорными растениями в агрофитоценозах. В кн.: Агрофитоценоз, его специфика и структура. Казань. С. 129–134.
- [Markovskaya et al.] Марковская Л.А., Миняев Н.А., Мишкин Б.А., Мишкина А.Я., Муравьева О.А., Некрасова В.Л., Рожевиц Р.Ю., Флоровская Е.Ф., Шишкин Б.К., Юзепчук С.В. 1955. Флора Ленинградской области. Вып.1. Л. 288 с.
- [Marshalkin et al.] Маршалкин М.Ф., Лега М.Н., Тихонова И.Н. 2014. Роль рудеральных растений в восстановлении природных растительных сообществ, нарушенных несанкционированными свалками мусора. — *Фундаментальные исследования*. 9(2): 329–332.
- [Mirkin, Naumova] Миркин Б.М., Наумова Л.Г. 2014. Краткий энциклопедический словарь науки о растительности – Уфа. 285 с.
- [Mirkin, Naumova] Миркин Б.М., Наумова Л.Г. 2017. Введение в современную науку о растительности. М. 280 с.
- [Mirkin et al.] Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Хазиахметов Р.М. 2003. О роли биологического разнообразия в повышении адаптивности сельскохозяйственных экосистем. — *Сельскохозяйственная биология*. 5:83–92.
- [Mirkin et al.] Миркин Б.М., Хазиев Ф.Х., Хазиахметов Р.М., Бахтизин Н.Р. 1999. Экологический императив сельского хозяйства Республики Башкортостан. Уфа. 165 с.
- [Mysnik] Мысник Е.Н. 2010. Анализ распространения видов сорных растений с использованием баз данных «Сорные растения во флоре России». — В кн.: Тез. докл. Междунар. конф. «Базы данных и информационные технологии в диагностике, мониторинге и прогнозе важнейших сорных растений, вредителей и болезней растений» СПб. С. 55–57.
- [Mysnik, Luneva] Мысник Е.Н., Лунева Н.Н. 2014. Занос сорных растений через дороги. — *Сельскохозяйственные вести*. 1:18–19.
- [Mysnik, Luneva] Мысник Е.Н., Лунева Н.Н. 2020. База данных «Сорные растения: гербарная коллекция ВИЗР». — В кн.: Материалы III Национальной науч. конф. с междунар. участ. «Информационные технологии в исследовании биоразнообразия». Екатеринбург. С. 399–401.
- [Mysnik et al.] Мысник Е.Н., Захаров В.Л., Щучка Р.В. 2016. Рудеральный компонент сорной растительности агроэкосистем юго-западной части Липецкой области. — *Агропромышленные технологии Центральной России*. 2(2): 82–90.
- [Mysnik et al.] Мысник Е.Н., Лунева Н.Н., Соколова Т.Д. 2015. Видовое разнообразие сорных растений местообитаний разного типа на территории Ленинградской области. — *Вестник защиты растений*. 1:54–57.
- [Mysnik et al.] Мысник Е.Н., Захаров В.Л., Щучка Р.В., Сотников Б.А., Кравченко В.А. 2019. Рудеральный компонент сорной флоры агроэкосистем агроклиматических районов Липецкой области. — *Вестник Мичуринского ГАУ*. 4:31–37.
- [Mysnik et al.] Мысник Е.Н., Щучка Р.В., Захаров В.Л., Сотников Б.А., Кравченко В.А. 2018. Рудеральная составляющая сорной флоры агроэкосистем северо-восточной части Липецкой области. — *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*. 2(57):28–34. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.28>
- [Nikitin] Никитин В.В. 1983. Сорные растения флоры СССР. Л. 454 с.
- [Nikolayev] Николаев В.А. 1987. Концепция агроландшафта. — *Вестник МГУ. Серия 5: География*. 2:22–27.
- [Nikolayev] Николаев В.А. 1999. Адаптивная пространственно-временная структура агроландшафта. — *Вестник МГУ. Серия 5: География*. 1:22–26.

[Nikolayeva et al.] Николаева Т.Г., Григорьян Б.Р., Сунгатуллина Л.М. 2011. Сохранение биоразнообразия и почвенного плодородия – основа устойчивого развития органического сельского хозяйства. — Ученые записки Казанского университета. Естественные науки. 153(1):136–151.

[Novozhilov] Новожилов К.В. 1996. Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства. — Сельскохозяйственная биология. 5:28–38.

[Novozhilov] Новожилов К.В. 1997. Защита растений – фитосанитарная оптимизация растениеводства. — В кн.: Материалы конф. «Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства». СПб. С. 35–45.

[Odum] Одум Ю.П. 1975. Свойства агроэкосистем. М. 740 с.

[Pavlyushin, Voronin] Павлюшин В.А., Воронин К.Е. 2004. Основные аспекты биоценологического регулирования в агроэкосистемах. — В кн.: материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Вып. 2. Краснодар. С. 76–77.

[Pavlyushin, Voronin] Павлюшин В.А., Воронин К.Е. 2007. Факторы, определяющие эффективность использования энтомофагов в биоценологической регуляции агроэкосистем. — Информационный бюллетень ВПРС МОББ. 38:178–183.

[Pianka] Пианка Э. 1981. Эволюционная экология. М. 400 с.

Pilling D., Belanger Ju., Hoffman I. 2020. Declining biodiversity for food and agriculture needs urgent global action. — *Nature Food*. 1:144–147. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0040-y>

[Pismarkina et al.] Письмаркина Е.В., Лабутин Д.С., Ивашина А.А. 2013. Находки некоторых редких видов сосудистых растений на транспортных путях северо-запада Приволжской возвышенности. — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 194–196.

[Plantarium] Плантиум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007—2023. <https://www.plantarium.ru/> (Accessed 14.03.2023).

[Ramenskiy] Раменский Л.Г. 1935. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии. — Советская ботаника. 4:25–42.

[Ramenskiy] Раменский Л.Г. 1952. О некоторых принципиальных положениях современной геоботаники. — Ботанический журнал. 37(2):181–201.

[Rasinsh] Расиньш А.П. 1959. Материалы по истории культурных и сорных растений на территории Латвийской ССР до XIII в. н.э. — Труды Института биологии АН Латвийской ССР. 2(8):125–144.

[Rotshild] Ротшильд Е.В. 1958а. Смена растительности на колониях больших песчанок в Северных Кызылкумах. — Бюллетень Московского общества испытателей природы. Новая серия, Отдел биологический. 63(5):5–22.

[Rotshild] Ротшильд Е.В. 1958б. Влияние роющей деятельности слепушонки на развитие растительности такыров. — Доклады Академии наук СССР. 120(1):201–203.

[Shlyakova] Шлякова Е.В. 1982. Определитель сорно-полевых растений Нечерноземной зоны. Л. 208 с.

[Shpanev] Шпанев А.М. 2013а. Вредоносность сорных растений на юго-востоке ЦЧЗ. — Земледелие. 3:34–37.

[Shpanev] Шпанев А.М. 2013б. Биоценологическое обоснование фитосанитарной устойчивости агроэкосистем юго-востока ЦЧЗ (на примере Каменной Степи): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб. 42 с.

[Smelyanskiy] Смелянский И.Э. 2003. Биоразнообразие сельскохозяйственных земель России: современное состояние и тенденции. М. 56 с.

[Sornaya ...] Сорная растительность. 2023. — В кн.: Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2022 году

и прогноз развития вредных объектов в 2023 году. М. С 1328–1397.

[Sorta ...,] Сорта растений, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБУ «Госсорткомиссия») 2017.

<https://web.archive.org/web/20171027182025/http://reestr.gossort.com/reestr>(Accessed 14.03.2023).

[Sostoyaniye ...] Состояние биоразнообразия в мире для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Краткий обзор. Комиссия по генетическим ресурсам для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. 2019. 16 с. <https://www.fao.org/3/CA3229RU/CA3229RU.pdf>(Accessed 14.03.2023).

[Subregionalnaya ...] Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для Северного Кавказа (Ростовская область, Ставропольский край). 2000. Волгоград. 182 с.

[Todorova et. al.] Торопова Е.Ю., Воробьева И.Г., Чулкина В.А., Мармулева Е.Ю. 2013, О роли биологического разнообразия в фитосанитарной оптимизации агроландшафтов. — Сельскохозяйственная биология. 3:12–17.

[Trapeznikova] Трапезникова О.Н. 2017. Структура и эволюция агроландшафтов Нечерноземной зоны Восточно-Европейской равнины: Дис. ... докт. геогр. наук. М. 360 с.

[Tretyakova, Kondratkov] Третьякова А.С., Кондратков П.В. 2018. Изменения видового состава сеgetальных растений Свердловской области.— Ботанический журнал. 103(12):1607–1622. <https://doi.org/10.1134/S0006813618120086>

[Tzvelev] Цвелев Н.Н. 2000. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области) СПб. 781 с.

[Tuganaev] Туганаев В.В. 1977. Флоро-геоботанические закономерности и история агрофитоценозов Волжско-Камского края: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. Л. 44 с.

[Tuganaev] Туганаев В.В. 1984. Агрофитоценозы современного земледелия и их история. М. 88 с.

[Ukaz ...,] Указ Президента РФ от 01.12.2016 N 642 О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации. 2016. 25 с. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449>(Accessed 14.03.2023).

[Ulyanova] Ульянова Т.Н. 1998. Сорные растения во флоре России с других стран СНГ. Санкт-Петербург. 233 с.

[Usmanova, Abramova] Усманова Л.С., Абрамова Л.М. 2013. Флора села Кушнареново Республики Башкортостан. — В кн.: Труды международной конференции «Систематические и флористические исследования Северной Евразии». М. С. 131–134.

[Vasilevich, Motekaytite] Василевич В.И., Мотекайтите В.П. 1988. Рудеральные сообщества, как особый тип растительности. — Ботанический журнал. 73(12):1699–1707.

[Vasilchenko] Васильченко И.Т. 1954. К вопросу о скорости видообразования. — Ботанический журнал. 39(6):852–866.

[Voropov] Воронов А.Г. 1954. Влияние грызунов на растительный покров пастбищ и сенокосов. — В кн.: Вопросы улучшения кормовой базы в степной, полупустынной и пустынной зонах СССР. М. С. 341–352.

Weber R. 1961. Ruderalflanztn und ihre Gesellschaften. Wittenberg. 164 p.

[Yurtsev] Юрцев Б.А. 1974. Дискуссия на тему «Метод конкретных флор в сравнительной флористике». — Ботанический журнал. 59(9):1399–1407.

[Yurtsev, Kamelin] Юрцев Б.А., Камелин Р.В. 1991. Основные понятия и термины флористики. Учебное пособие по спецкурсу. Пермь. 80 с.

[Yurtsev, Semkin] Юрцев Б.А., Семкин Б.И. 1980. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов. — Ботанический журнал. 65(12):1706–1718.

[Zaletaev] Залетаев В.С. 1976. Жизнь в пустыне (географо-биогеоценотические и экологические проблемы). Москва. 271 с.

[Zashchita ...] Защита растений. Термины и определения ГОСТ 21507-2013. 2014. М. 27 с.

[Zemledeliye] Земледелие. Термины и определения. ГОСТ 16265-89. 1991. М. 23 с.

[Zeinalov, Churilina] Зейналов А.С., Чурилина Т.Н. 2012. Биоценотические основы регуляции численности фитофагов в агроэкосистемах смородины. В кн.: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Краснодар. С. 101–103.

[Zhuchenko] Жученко А.А. 1990. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы). Кишинев. 431 с.

[Zhuchenko] Жученко А.А. 2004. Конструирование адаптивных агроэкосистем и агроландшафтов. — В кн.: Материалы докл. междунар. науч.-практ. конф. «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем». Вып. 2. Краснодар. С. 5–31.

[Zhuchenko] Жученко А.А. 2013. Агроэкологическое макро-, мезо- и микрорайонирование сельскохозяйственной территории. — Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 7:9–15.

[Zhurina] Журина Л.Л. 2002. Методические указания по составлению агроклиматической характеристики хозяйства (района) для студентов агрономических специальностей (Ленинградская область). Санкт-Петербург. 20 с.

[Zlenko et. al.] Зленко Л.В., Кошурникова Н.Н., Жуйков А.В. 2015. Лесовосстановительные процессы на вырубках и гарях. — Современные проблемы науки и образования. 5:681.

[Zubkov] Зубков А.Ф. 1982. Полевой севооборот как агроэкосистема. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. АН СССР «Формирование животного и микробного населения агроценозов». М. С. 5–8.

[Zubkov] Зубков А.Ф. 1992. Полевой кормовой севооборот как целостная экосистема. — Экология. 2:3–17.

[Zubkov] Зубков А.Ф. 1995. Агробиоценологическая фитосанитарная диагностика. Санкт-Петербург. 386 с.

ON THE ISSUE OF PRESERVING PHYTODIVERSITY IN THE TERRITORIES OF AGROECOSYSTEMS

© 2023 N.N. Luneva

*All-Russian Institute of Plant Protection
Podbelsky Highway, 3, St. Petersburg-Pushkin, 196608, Russia
natalja.luneva2010@yandex.ru*

Abstract. The biodiversity of natural habitats is undergoing significant changes due to the anthropogenic transformation of flora. At the same time, a significant share of plant diversity is concentrated in plant communities on secondary habitats, including agricultural lands, where a number of ecosystems are supported on the territory of Russia. The phyto-diversity of the agroecosystem consists of plants concentrated both on anthropogenic habitats (segetal and ruderal) and on island areas of undisturbed habitats, making up the weed flora of the agroecosystem. Weed flora, being a subdivision of natural flora, is characterized by stability.

Therefore, in agroecosystems, it is possible not only to regularly study the phyto-diversity, but also to develop issues of its conservation. The potential for the practical use of the phyto-diversity of agroecosystems includes plant species related to wild medicinal, food and technical raw materials, as well as honey plants. The presence of species that are wild relatives of cultivated plants, the use of which in breeding contributes to the improvement of economically valuable qualities of cultivated plants, increases the importance of preserving these species in agroecosystems. Organic farming, organized with the preservation of the natural appearance of the landscape and the structure of plant communities with their genetic diversity, contributes to the preservation of phyto-diversity. It is required to create a methodology for monitoring biodiversity in agricultural landscapes with the development of comparable methods of data collection in different ecotopes and the organization of information storage in a common database with remote access.

Key words: agricultural lands, weeds, wild relatives of cultivated plants, organic farming.

Submitted: 18.03.2023. **Accepted for publication:** 15.04.2023.

For citation: Luneva N.N. 2023. On the issue of preserving phytodiversity in the territories of agroecosystems. — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 17(2): 49–75. DOI: 10.24412/2072-8816-2023-17-2-49-75

REFERENCES

- Arefyev V.A, Lisovenko L.A. 1995. Anglo-russkiy tolkovyy slovar geneticheskikh terminov [English-Russian explanatory dictionary of genetic terms]. Moscow. 407 p. (In Russ.).
- Artokhin K.S. 2023. «Belyye pyatna» fitosanitarnogo monitoring ["White spots" of phytosanitary monitoring]. — *Zashchita i karantin rasteniy*. 2:5–9. https://doi.org/10.47528/10268634_2023_2_5 (In Russ.).
- Babkina S.V., Safonova Ye.V. 2015. Mekhanizmy antropogennoy transformatsii flory i podkhody k eye analizu [Mechanisms of anthropogenic transformation of flora and approaches to its analysis]. In: *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. № 6. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=23697> (Accessed 14.03.2023) (In Russ.).
- Baranova O.G., Shcherbakov A.V, Senator S.A, Panasenko N.N., Sagalaev V.A., Saksonov S.V. 2018. The main terms and concepts used in the study of alien and synanthropic flora. — *Phytodiversity of Eastern Europe*. 12(4): 4–22. <https://doi.org/10.24411/2072-8816-2018-10031> (In Russ.).
- Baranova O.G., Tretyakova A.S., Luneva N.N., Zverev A.A., Kondratkov P.V., Terekhina T.A., Khasanova G.R., Yamalov S.M., Lebedeva M.V. 2022. Interregional features in the taxonomic composition of the Russian segetal floras]. — *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*. 183(1):174–187. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-174-187>(In Russ.).
- Bogolyubov S.A., Galinovskaya E.A., Yemelyanova V.G., Zharikov Yu.G., Zaslavskaya L.F., Krayushkina Ye.G., Minina Ye.L., Pankratov I.F. 1997. *Zemlya i pravo. Posobiye dlya rossiyskikh zemlevladel'tsev* [Land and law. A manual for Russian landowners]. Moscow. 360 p. (In Russ.).
- Bodrenkov G. Ye. 1970. Glavneishii elementy entomofauny agrobiotsenozov i smeshnykh ugodiy v Tsentralno-Chernozemnoy polose [The main elements of the entomofauna of agrobiocenoses and adjacent lands in the Central Chernozem zone]. *Abstr. Diss. ... Doct. Sci.* L. 47 p. (In Russ.).
- Bolshakov V.N., Lushchekina A.A., Neronov V.M. 2009. [Biodiversity conservation: from ecosystem to the ecosystem approach]. — *Ecology*. 2:83–90. (In Russ.).

Busarova N.V. 2006. Strukturno-funktsionalnaya organizatsiya soobshchestv chlenistonogikh polezashchitnykh polos v usloviyakh lesostepnoy sony [Structural and functional organization of arthropod communities of protective strips in the conditions of the forest-steppe zone]. Abstr. Diss. ... Kand. Sci. Nizhny Novgorod. 23 p. (In Russ.).

Chegodayeva N.D. 2003. Vliyaniye polezashchitnykh lesnykh polos na biotopicheskoye raspredeleniye zhuzhelits prilegayushchikh poley [The influence of protective forest strips on the biotopic distribution of ground beetles of adjacent fields]. — In: Okhrana rastitelnogo b zhitovnogo mira Povolzhya i sopredelnykh territoriy. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Penza. P. 309–313. (In Russ.).

Chegodayeva N.D., Kargin I.F., Astradamov V.I. 2005. Vliyaniye polezashchitnykh lesnykh polos na vodno-fizicheskiye svoystva pochvy i sostav naseleniya zhuzhelits prilegayushchikh poley [The influence of protective forest strips on the water-physical properties of the soil and the composition of the population of ground beetles of adjacent fields]. Saransk. 125 p. (In Russ.).

Chernova N.M., Bylova A.M. 2004. Obshchaya ekologiya [General ecology]. Moscow. 416 p. (In Russ.).

Chichkin A. 2007. «Reanimatsiya» lesopolos: Kitay i Belorussiya ispolsuyut nash opyt, a my – net ["Reanimation" of forest belts: China and Belarus use our experience, but we dont]. — Agrarnyy ekspert. 9:10–12. (In Russ.).

Chulkina V.A., Toropova Ye.Yu., Stetsov G.Ya. 2007. Ekologicheskkiye osnovy integrirovannoy zashchity rasteniy [Ecological foundations of integrated plant protection]. Moscow. 568 p. (In Russ.).

Dedyu I.I. 1989. Ekologicheskyy entsiklopedicheskyy slovar [Ecological Encyclopedic Dictionary]. Kishinev. 406 p. (In Russ.).

Dodd M.Ye., Tatarenko I.V. 2013. Sovremennyye podkhody k sokhraneniyu bioraznoobrasiya v Velikobritanii [Modern approaches to biodiversity conservation in the UK]. — In.: Sistemicheskkiye i floristicheskkiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii. Moscow. P. 90–93. (In Russ.).

Dokuchaev V.V. 1953. Nashi stepi prezhde i teper [Our steppes before and now]. M. 152 p. (In Russ.).

Doronina A.Yu., Leneva N.N., Nadtochiy I.N. 2009. *Amaranthus retroflexus* L. (Amaranthaceae) and *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (Poaceae) in the Leningrad region — Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel biologicheskyy. 114(6):52–56. (In Russ.).

Egorova V.N. 2013a. Dinamika partialnykh flor poymennoy ekosistemy sredney Oki v 1940-1960 gg. – 1977-2010 gg. V usloviyakh preimushchestvennogo vliyaniya ekzogennykh prirodnykh i antropogennykh faktorov [Dynamics of partial floras of the floodplain ecosystem of the Middle Oka in 1940-1960 – 1977-1910 under the conditions of the predominant influence of exogenous natural and anthropogenic factors]. — In: Sistemicheskkiye i floristicheskkiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii. Moscow. P. 95-98. (In Russ.).

Egorova V.N. 2013b. Vliyaniye bnutrilandshaftnykh narushennykh mestoobitaniy na dinamiku partialnykh flor poymennoy ekosistemy Sredney Oki [The influence of intralandscape disturbed habitats on the dynamics of partial flora of the floodplain ecosystem of the Middle Oka.]— In: Sistemicheskkiye i floristicheskkiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii. Moscow. P. 98–101. (In Russ.).

Fliessbach A., Möder P., Pfiffner L., Dubois D., Gunst L. 2000. Results from a 21 year old field trial. Organic farming enhances soil fertility and biodiversity. Frick. 1:96. (In Engl.).

Geografiya. Sovremennaya illyustrirovannaya entsiklopediya [Geography. Modern Illustrated Encyclopedia]. 2006. Moscow. 624 p. (In Russ.).

Goryshina T.K. 1991. Rasteniya v goroge [Plants in the city]. Leningrad. 152 p. (In Russ.).

Grime J. P. Vegetation classification by reference to strategies. 1974. — *Nature*. 250(5461): 26–31. (In Engl.).

Grossheim A.A. 1948. Растительный покров Кавказа [Vegetation cover of the Caucasus] Moscow. 265 p. (In Russ.).

Guman M.A. 1978. Антропогенные изменения растительности юга Псковской области в галтсене (по палинологическим данным) [Anthropogenic changes in vegetation in the south of the Pskov region in the Holocene (according to palynological data)]. — *Bot. Zhurn.* 63(10): 1415–1429. (In Russ.).

Kaplan B.M. 2013. Изучение фиторазнообразия природно-исторических территорий (на примере московского парка «Сokolniki») [The study of the phyto-diversity of natural and historical territories (on the example of the Moscow Sokolniki Park)]. — In: *Sistematicheskiye i floristicheskiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii*. Moscow. P. 122–124. (In Russ.).

Kargin I.F., Chegodaeva N.D. 2002. Changes in Ground Beetle Populations in Forest Shelterbelts on Leached Chernozems. — *Pochvovedeniye*. 3:355–363. (In Russ.).

Khaziev F.Kh. Ф.Х. 2019. Structural and functional connection of biodiversity ground ecosystems with soils. — *Ekobiotech.* 2(1):19–35. (In Russ.).

Khart R.D. 1987. Determinanty agroekosistem [Determinants of agroecosystems]. — In: *Selskokhosaystvennyye ekosistemy [Agricultural ecosystems]*. Moscow. P. 104–118. (In Russ.).

Korunchikova V.V., Belyuchenko I.C., Nikiforenko Yu.Yu., Melnik O.A., Antonenko D.A., Teuchezh A.A. 2018. Bioraznობraziiye i sposoby ego otsenki [Biodiversity and ways to assess it]. Краснодар. 85 с. (In Russ.).

Krammel Dzh. R., Dayer M.I., 1987. Potrebiteli v agroekosistemakh: landshaftnyy podkhod [Consumers in agroecosystems: landscape approach]. — In: *Selskokhosaystvennyye ekosistemy [Agricultural ecosystems]*. Moscow. P. 56–74. (In Russ.).

Krasnov V.P., Shelest Z.M., Davydova I.V. 2011. Fitoekologiya s osnovami lesovodstva [Phytoecology with the basics of forestry]. Kyiv. 415 p. (In Russ.).

Krosli D.A., Khauz G.Dzh., Snayder R.M., Snayder R. Dzh., Stinner B.R., 1987. Polozhitelnyye vzaimodeystviya v agroekosistemakh [Positive interactions in agroecosystems] — In: *Selskokhosaystvennyye ekosistemy [Agricultural ecosystems]*. Moscow. P. 75–84. (In Russ.).

Kupatadze G.A., Vasyukova N.V., Kuranova N.G., Dinamika flory okrestnostey poselka Pavlovskaya sloboda Moskovskoy oblasti [Dynamics of the flora of the surroundings of the village of Pavlovskaya Sloboda, Moscow region]. In: *Sistematicheskiye i floristicheskiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii*. Moscow. P. 145–147. (In Russ.).

Latypova Z.B. 2016. Development of research methods in teaching soil science: organization of agrolandscape studies (a case study of the Republic of Bashkortostan). — *Pedagogicheskiy Zhurn.* 3:184–194. (In Russ.).

Lavrenko E.I., Yunatov A.A. 1952. Zalezhyvy rezhim v stepyakh kak rezultat vozdeystviya polevki Brandta na stepony travostoy i pochvu [Fallow regime in the steppes as a result of the impact of Brandts vole on steppe grass and soil]. — *Bot. Zhurn.* 37(2):5–20. (In Russ.).

Leonova N.B., Goryainova I.N., Muchin G.D. 2015. Phytodiversity of Forest outliers in the agricultural landscapes in the south of the Arkhangelsk region. — *Biologiya*. 3:40–50. <https://doi.org/10.17238/issn2227-6572.2015.3.40> (In Russ.).

Lohmeyer W. Uber die Herkunft einiger nitrophiler Unkrauter Mitteleuropas 1954. — *Vegetatio*. 5/6:63–65.

Loskutov I.G. 2007. Oat (*Avena* L.). Distributions, taxonomy, evolution and breeding value. St. Petersburg. 336 P. (In Russ.).

Luneva N.N. 2002. Geobotanicheskiy uchet zasorennosti posevov selskochozyaystvennykh kultur [Geobotanical accounting of the contamination of crops]. — In: *Metody monitoringa i prognoza razvitiya vrednykh organizmov* Moscow., St. Petersburg. P. 82–87. (In Russ.).

Luneva N.N. 2009. Tekhnologichnyye metody ucheta i monitoringa sornykh rasteniy v agroekosistemakh [Technological methods of accounting and monitoring of weeds in agroecosystems]. — In: *Vysokoproizvoditelnyye i vysokotochvyye tekhnologii i metody fitosanitarnogo monitoringa*. St. Petersburg. P. 39–56. (In Russ.).

Luneva N.N. 2018. Weeds: origin and composition. — *Vestnik zashchity rasteniy*. 1(95):26–32. (In Russ.).

Luneva N.N. 2021. Weeds and weed flora as the basis for phytosanitary zoning (a review) — *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*. 182(2):139–150. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-2-139-150>(In Russ.).

Luneva N.N. 2022. Teoreticheskoye obosnovaniye i prakticheskaya realizatsiya fitosanitarnogo rayonirovaniya sornykh rasteniy [Theoretical justification and practical implementation of phytosanitary zoning of weeds]: Diss. ... Doct. Sci. St. Petersburg. St. Petersburg. 409 p.

Luneva N.N., Mysnik Ye.N. 2012. Metodika izucheniya rasprostranennosti vidov sornykh rasteniy [Methodology for studying the prevalence of weed species]. — In: *Metody fitosanitarnogo monitoringa i prognoza*. St. Petersburg. P. 85–92. (In Russ.).

Luneva N.N., Mysnik Ye.N. 2017. Sornyye rasteniya na segetalnykh i ruderalnykh mestoobitaniyakh na territorii Leningradskoy oblasti [Weeds on segetal and ruderal habitats in the Leningrad region]. — In: *Sornyye rasteniya v izmenyayushchemsya mire: aktualnyye voprosy izucheniya raznoobrasiya, proiskhozhdeniya, evolyutsii: tezisy dokladov Vserossiiskoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem*. St. Petersburg. P. 83–84. (In Russ.).

Luneva N.N., Mysnik Ye.N., Fedorova Yu.A. 2018. Ecological-geographical basis of weed species complex formation on the territory of Kurgan region. — In: *Problemy prirodookhrannoy organizatsii landshaftov: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Novocherkassk. P. 99–104. (In Russ.).

Luneva N.N., Mysnik Ye.N., Fedorova Yu.A. 2019a. Ekologo-geograficheskoye obosnovaniye formirovaniya vidovogo sostsva sornykh rasteniy v Uralskom regione (na primere Orenburgskoy oblasti) [Ecological and geographical basis of the formation of the species composition of weeds in the Ural region (on the example of the Orenburg region)]. — In: *Nauka, proizvodstvo, biznes :sovremennoye sostoyaniye i puti innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora na primere agrokholdinga "Bayserke-agro": materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Almaty. P. 345–350. (In Russ.).

Luneva N.N., Mysnik Ye.N., Fedorova Yu.A. 2019b. Ecological and geographical basis of the weed species complex formation in the North-West of the Russian Federation (a study of the Novgorod Region). — In: *Bioraznoobraziye i antropogennaya transformatsiya prirodnykh ekosistem: materialy Vserossiiskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Saratov. P. 153–158. (In Russ.).

Luneva N.N., Mysnik Ye.N., Fedorova Yu.A. 2019c. Ecological-geographical substantiation of formation of the species composition of weed plants in the North-West of the Russian Federation (on the example of Pskov region). — In: *Aktualnyye problemy bioraznoobraziya i prirodopolzovaniya: materialy Vtoroy Vserossiiskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Simferopol. P. 588–594. (In Russ.).

Maleykin I.V. The human impact on sock and kondurcha confluence plant diversity (Volga basin). — In: *Studencheskiy nauchnyy forum: materialy V Mezhdunarodnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii*. <https://scienceforum.ru/2013/article/2013004923?ysclid=lf5jxc2nav322084446> (Accessed 14.03.2023). (In Russ.).

Maltsev A.I. 1962. Sornaya rastitelnost SSSR i mery borby s ney [Weed vegetation of the USSR and measures to combat it.] 4th ed. Moscow; Leningrad. 271 p. (In Russ.).

Markov M.V. 1972. Agrofitotsenologiya – nauka o polevykh rastitelnykh soobshchestvakh [Agrophytocenology – the science of field plant communities]. Kazan. 272 p. (In Russ.).

Markov M.V. 1978. Agrofitotsenologicheskoye obosnovaniye integralnoy sistemy borby s sornymi rasteniyami v agrofitotsenozakh [Agrophytocenological substantiation of the integrated weed control system in agrophytocenoses]. In: Agrofitotsenoz, ego spetsifika i struktura. Kazan. P. 129–134. (In Russ.).

Markovskaya L.A., Minyaev Y.A., Mishkin B.A., Mishkina A.Ya., Muraveva O.A., Nekrasova V.L., Rozhevits R.Yu., Florovskaya E.F., Shishkin B.K., Yuzepchuk S.V. 1955. Flora Leningradskoy oblasti [Flora of the Leningrad region]. Issue 1. Leningrad. 288 p. (In Russ.).

Marshalkin M.F., Lega M.N., Tikhonova I.N. 2014. The role of ruderal'nyh plants in restoring natural vegetation communities damaged by unauthorized landfill. — *Fundamentalnyye isskedovaniya*. 9(2): 329–332. (In Russ.).

Mirkin B.M., Naumova L.G. 2014. Kratkiy entsiklopedicheskiy slovar nauki o rastitelnosti [A concise Encyclopedic Dictionary of Vegetation Science]. – Ufa. 285 p. (In Russ.).

Mirkin B.M., Naumova L.G. 2017. Vvedeniye v sovremennuyu nauku o rastitelnosti [Introduction to Modern Vegetation Science] Moscow. 280 p. (In Russ.).

Mirkin B.M., Naumova L.G., Khaziakhmetov R.M. 2003. About role of biological diversity for enhancing of adaptivity in agricultural ecosystems. — *Selskokhozyaystvennaya biologiya* 5:83–92. (In Russ.).

Mirkin B.M., Khaziev F.Kh., Khaziakhmetov R.M., Bakhtizin N.R. 1999. Ekologicheskiy imperativ selskogo khozyaystva Respubliki Bashkortostan [Ecological imperative of agriculture of the Republic of Bashkortostan]. Ufa. 165 p. (In Russ.).

Mysnik Ye.N. 2010. Analiz rasprostraneniya vidov sornukh rasteniy s ispolsovaniyem baz dannykh «Sornyye rasteniya vo flore Rossii». — In: Bazy dannukh i informatsionnyye tekhnologii v diagnostike, monitoringe i prognoze vazhneyshikh sornykh rasteniy, vreditel'ey i bolezney: tezisy dokladov mezhdunarodnoy konferentsii. St. Petersburg. P. 55–57. (In Russ.).

Mysnik Ye.N., Luneva N.N. 2014. Zanos sornykh rasteniy cherez dorogi [The introduction of weeds through the roads]. — *Selskokhozyaistvennyye vesti*. 1:18–19. (In Russ.).

Mysnik Ye.N., Luneva N.N. 2020. Database “Weed plants: herbal VIZR collection”. — In: Informatsionnyye tekhnologii v issledovanii biorasnoobrasitya: materialy III Natsionalnoy nauchnoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Yekaterinburg. P. 399–401. (In Russ.).

Mysnik Ye.N., Zakharov., Shchuchka V.L., 2016. Ruderalnyy komponent sornoy rastitelnosti agroekosistem yugo-zapadnoy chasti Lipetskoy oblasti [Ruderal component of weed vegetation of agroecosystems of the southwestern part of the Lipetsk region]. — *Agropromyshlennyye tekhnologii tsentralnoy Rossii*. 2(2): 82–90. (In Russ.).

Mysnik Ye.N., Luneva N.N., Sokolova T.D. 2015. Weed plant species diversity in different habitats of the Leningrad region. — *Vestnik zashchity rasteniy*. 1:54–57. (In Russ.).

Mysnik Ye.N., Zakharov V.L., Shchuchka R.V., Sotnikov B.A., Kravchenko V.A. 2019. Ruderal vegetation component of weed flora of agroecosystems of agroclimatic areas of the Lipetsk region — *Vestnik Michurinskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 4:31–37. (In Russ.).

Mysnik Ye.N., Shchuchka R.V., Zakharov V.L., Sotnikov B.A., Kravchenko V.A. 2018. The ruderal component of weed flora of agroecosystems in the north-east of Lipetsk oblast. — *Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2(57):28–34. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.28> (In Russ.).

Nikitin V.V. 1983. Sornyye rasteniya flory SSSR [Weeds of the flora of the USSR]. Leningrad. 454 p. (In Russ.).

Nikolayev V.A. 1987. Kontsepsiya agrolandshafta [The concept of the agricultural landscape] — Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: Geografiya. 2:22–27. (In Russ.).

Nikolayev V.A. 1999. Adaptivnaya prostranstvenno-vremennaya structura agrolandshafta [Adaptive spatial-temporal structure of the agricultural landscape]. — Vestnik Moskovskogo Gosudarstvennogo universiteta. Seriya 5: Geografiya. 1:22–26. (In Russ.).

Nikolayeva N.U., Grigoryan B.R., Sungatullina L.M. 2011. Sokhraneniye bioraznoobraziya I pochvennogo plodorodiya – osnova ustoychivogo razvitiya organicheskogo selskogo khozyaystva [Conservation of biodiversity and soil fertility is the basis for sustainable development of organic agriculture]. — Uchenyye zapiski Kazanskogo universiteta. Yestestvennyye nauki. 153(1):136–151. (In Russ.).

Novozhilov K.V. 1996. Problemy optimizatsii fitosanitarnogo sostoyaniya rasteniyevodstva [Problems of optimization of the phytosanitary state of crop production]. — Selskokhozyaystvennaya biologiya 5:28–38. (In Russ.).

Novozhilov K.V. 1997. Zashchita rasteniy – fitosanitarnaya optimizatsiya rasteniyevodstva [Plant protection – phytosanitary optimization of crop production] — In: Problemy optimizatsii fitosanitarnogo sostoyaniya rasteniyevodstva: materialy konferentsii. St. Petersburg. P. 35–45. (In Russ.).

Odum Yu.P. 1975. Svoystva agroekosistem [Properties of agroecosystems]. Moscow. 740 p. (In Russ.).

Pavlyushin V.A., Voronin K.Ye. 2004. Osnovnyye aspekty biotsenoticheskogo regulirovaniya v agroekosistemakh [The main aspects of biocenotic regulation in agroecosystems]. — In: Biologicheskaya sazhitа rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Issue. 2. Krasnodar. P. 76–77. (In Russ.).

Pavlyushin V.A., Voronin K.Ye. 2007. Faktory, opredelyayushchiye effektivnost ispolzovaniya entomofagov v biotsenoticheskoy regulyatsii agroekosistem [Factors determining the effectiveness of the use of entomophages in the biocenotic regulation of agroecosystems]. — Informatsionnyy byulleten VPRS MOBB. 38:178–183. (In Russ.).

Pianka E. 1981. Evolyutsionnaya ekologiya [Evolutionary ecology]. Moscow. 400 p. (In Russ.).

Pilling D., Belanger Ju., Hoffman I. 2020. Declining biodiversity for food and agriculture needs urgent global action. — Nature Food. 1:144–147. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0040-y>

Pismarkina Ye.V., Labutin D.S., Ivashina A.A. 2013. Nachodki nekotorykh redkikh vidov sosudistyykh rasteniy na transportnykh putyakh severo-zapada Provolzhskoy vozvysheynosti [Finds of some rare species of vascular plants on the transport routes of the north-west of the Volga Upland]. — In: Sistematischekiye i floristicheskiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii. Moscow. P. 194–196. (In Russ.).

Plantarium. Rasteniya i lishayniki Rossii i sopredelnykh stran: otkrytyy onlain atlas i opredelitel rasteniy. 2007—2023. <https://www.plantarium.ru/> (Accessed 14.03.2023). (In Russ.).

Ramenskiy L.G. 1935. O printsipialnykh ustanovkakh, osnovnykh ponyatiyakh i terminakh proizvodstvennoy tipologii zemel, geobotaniki I ekologii — Sovetskaya botanika. 4:25–42. (In Russ.).

Ramenskiy L.G. 1952. O nekotorykh printsipialnykh polozheniyakh sovremennoy botaniki [On some fundamental provisions of modern geobotany]. — Bot. Zhurn. 37(2):181–201.

Rasinsh A.P. 1959. Materialy po istorii kulturnykh i sornykh rasteniy ns territorii Latviyskoy SSR do XIII v. n.e. [Materials on the history of cultivated and weed plants in the territory of the Latvian SSR before the XIII century AD] — Trudy Instituta biologii AN Latviyskoy SSR. 2(8):125–144. (In Russ.).

Rotshild Ye. V. 1958a. Smena rastitelnosti na koloniyakh bolshikh peschanok v Severnykh Kyzylkumakh [Vegetation change on colonies of large gerbils in Northern Kyzylkums]. — Byulleten Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Novaya seriya. Otdel biologicheskii. 63(5):5–22. (In Russ.).

Rotshild Ye. V. 1958b. Vliyaniye royushchey deyatel'nosti slepushonki na rasvitiye rastitelnosti takyrov [The influence of the burrowing activity of the slepushonka on the development of the vegetation of takyr]. — Doklady akademii nauk SSSR. 120(1):201–203. (In Russ.).

Shlyakova E.V. 1982. Opredelitel sorno-polevykh rasteniy Nechernozemnoy zony [Determinant of weed-field plants of the Non-Chernozem zone]. Leningrad. 208 p. (In Russ.).

Shpanev A.M. 2013a. Harmfulness of weeds in the south-east of Central Chernozem zone. — Zemledeliye. 3:34–37. (In Russ.).

Shpanev A.M. 2013b. Biotsenoticheskoye obosnovaniye fitosanitarnoy ustoychivosti agroekosistem yugo-vostoka TsChZ (na primere Kamennoy stepi) [Biocenological substantiation of phytosanitary stability of agroecosystems of the south-east of the Central Economic Zone (on the example of the Stone Steppe)]: Abstr. ... Diss. Doct.Sci. St. Petersburg. 42 p. (In Russ.).

Smelyanskiy I.E. 2003. Bioraznoobraziye selskokhozyaystvennykh zemel Rossii: sovremennoye sostoyaniye i tendentsii [Biodiversity of agricultural lands of Russia: current state and trends]. Moscow. 56 p. (In Russ.).

Sornaya rastitelnost. 2023. [Weed vegetation] — In: Obzor fitosanitarnogo sostoyaniya posevov selskokhozyaystvennykh kultur v Rossiyskoy Federatsii v 2022 godu i prognoz razvitiya vrednykh obyektov v 2023 godu . Moscow. P 1328–1397. (In Russ.).

Sorta rasteniy, vkluchennyye v Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, dopushchennykh k ispolzovaniyu. Federalnoye gosudarstvennoye byudzhethnoye uchrezhdeniye «Gosudarstvennaya komissiya Rossiyskoy Federatsii po ispytaniyu b okhrane selektsionnykh dostizheniy» (FGBU «Gosortkomissiya»). 2017. [Plant varieties included in the State Register of Breeding Achievements Approved for Use. Federal State Budgetary Institution "State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements" (FSBI "State Export Commission")]

<https://web.archive.org/web/20171027182025/http://reestr.gosort.com/reestr> (Accessed 14.03.2023). (In Russ.).

Sostoyaniye bioraznoobraziya v mire dlya proizvodstva prodovol'stviya i vedeniya selskogo khozyaystva. Kratkiy obzor. Komissiya po geneticheskim resursam dlya proizvodstva prodovol'stviya i vedeniya selskogo khozyaystva. 2019. [The state of biodiversity in the world for food production and agriculture. A brief overview. Commission on Genetic Resources for Food Production and Agriculture.] 16 p. <https://www.fao.org/3/CA3229RU/CA3229RU.pdf> (Accessed 14.03.2023). (In Russ.).

Subregionalnaya natsionalnaya programma deystviy po borbe s opustynivaniyem dlya Sevrnogo Kavkaza (Rostovskaya oblast, Stavropolskiy kray). 2000. [Sub-regional National action Program to combat desertification for the North Caucasus (Rostov Region, Stavropol Territory)] Volgograd. 182 p. (In Russ.).

Toropova E.Yu., Vorobeva I.G., Chulkina V.A., Marmuleva E.Yu. 2013. About a role of biological diversity in the phytosanitary optimization of agrarian landscapes. — Selskochozyaystvennaya biologiya. 3:12–17. (In Russ.).

Trapeznikova O.N. 2017. Struktura i evolyutsiya agrolandshaftov Nechernozemnoy zony Vostochno-Evropeyskoy ravniny [Structure and evolution of agricultural landscapes of the Non-Chernozem zone of the East European Plain]: Diss. ... Doct. Sci. Moscow. 360 p. (In Russ.).

Tretyakova A.S., Kondratkov P.V. 2018. Dynamics of the segetal species composition in the Sverdlovsk Region. — Bot. Zhurn.. 103(12):1607–1622.

<https://doi.org/10.1134/S0006813618120086> (In Russ.).

Tzvelev N.N. 2000. Manual of the vascular plants of North-West Russia (Leningrad, Pskov and Novgorod provinces). St. Petersburg. 781 p. (In Russ.).

Tuganaev V.V. 1977. Floro-geobotanicheskiye zakonomernosti i istoriya agrofytotsenozov Volzhsko-Kamskogo kraya [Floro-geobotanical patterns and the history of agrophytocenoses of the Volga-Kama Region]: Abstr. ... Diss. Doct. Sci. Leningrad. 44 p. (In Russ.).

Tuganaev V.V. 1984. Agrofytotsenozy sovremennogo zemledeliya i ikh istoriya [Agrophytocenoses of modern agriculture and their history]. Moscow. 88 p. (In Russ.).

Ukaz Prezidenta PF ot 01.12.2016 N 642 O strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii. 2016. [Decree of the President of the Russian Federation dated 01.12.2016 No. 642 On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation]. 25 p. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (Accessed 14.03.2023). (In Russ.).

Ulyanova T.N. 1998. Sornyye rasteniya vo flore Rossii i drugikh stran SNG [Weeds in the flora of Russia from other CIS countries]. St. Petersburg. 233 p. (In Russ.).

Usmanova L.S., Abramova L.M. 2013. Flora sela Kushnarenkovo Respubliki Bashkortostan [Flora of Kushnarenkovo village of the Republic of Bashkortostan]. — In: Sistematischeskiye i floristicheskiye issledovaniya Severnoy Evrasii. Trudy mezhdunarodnoy konferentsii. Moscow. P. 131–134. (In Russ.).

Vasilevich V.I., Motekaytite V.P. 1988. Ruderalnyye soobshchestva, kak osoby tip rastitelnosti [Ruderal communities as a special type of vegetation]. — Bot. Zhurn. 73(12):1699–1707. (In Russ.).

Vasilchenko I.T. 1954. K voprosu o skorosti vidoobrazovaniya [On the question of the rate of speciation]. — Bot. Zhurn. 39(6):852–866. (In Russ.).

Voronov A.G. 1954. Vliyaniye gryzunov na rastitelnyy pokrov pastbishch i senokosov [The influence of rodents on the vegetation cover of pastures and hayfields]. — In: Voprosy uluchsheniya kormovoy bazy v stepony, polupustynnoy i pustynnoy zonach SSSR Moscow. P. 341–352. (In Russ.).

Weber R. 1961. Ruderalflanztn und ihre Gesellschaften. Wittenberg. 164 p.

Yurtsev B.A., 1974. Diskussiya na temu «Metod konkretnykh flor v sravnitelnoy floristike» [Discussion on the topic "The method of specific floras in comparative floristics"]. — Bot. Zhurn. 59(9):1399–1407. (In Russ.).

Yurtsev B.A., Kamelin R.V. 1991. Osnovnyye ponyatiya i terminy floristiki. Uchebnoye posobiye po spetskursu [Basic concepts and terms of floristry. Training manual for a special course]. Perm. 80 p. (In Russ.).

Yurtsev B.A., Semkin B.I. 1980. Izucheniye konkretnykh i partsialnykh flor s pomoshchyu matematicheskikh metodov [Study of specific and partial floras using mathematical methods]. — Bot. Zhurn. 65(12):1706–1718. (In Russ.).

Zaletaev V.S. 1976. Zhizn v pustyne (geografo-biogeotsenoticheskiye i ekologicheskiye problemy) Жизнь в пустыне (географо-биогенотические и экологические проблемы) [Life in the desert (geo-biogeocenotic and ecological problems)]. Moscow. 271 p. (In Russ.).

Zashchita rasteniy Terminy i opredeleniya. GOST 21507-2013. 2014 [Plant protection. Terms and definitions. State Standard 21507-2013. 2014. Moscow. 27 p. (In Russ.).

Zemledeliye. Terminy i opredeleniya. GOST 16265-89. 1991. [Agriculture. Terms and definitions. State Standard 16265-89. 1991]. Moscow. 23 p. (In Russ.).

Zeynalov A.S., Churilina T.N. 2012. Biotsenoticheskiye osnovy regulyatsii chislenosti fitofagov v agroekosistemakh smorodiny [Biocenotic bases of regulation of phytophagous abundance in agroecosystems of currant]. In: Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Krasnodar. P. 101–103. (In Russ.).

Zhuchenko A.A. 1990. Adaptive Plant Production (Ecological & Genetic Backgrounds). Chisinau. 431 p. (In Russ.).

Zhuchenko A.A. 2004. Konstruirovaniye adaptivnykh agroekosistem i agrolandshaftov [Design of adaptive agroecosystems and agricultural landscapes]. — In: Biologicheskaya zashchita rasteniy – osnova stabilizatsii agroekosistem. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Issue. 2. Krasnodar. P. 5–31. (In Russ.).

Zhuchenko A.A. 2013. Agroecological macro-, mesoand micro-regionalization of agricultural area. — *Ekonomika selskokhozyaystvennykh I pererabatyvayushchikh predpriyatiy*. 7:9–15. (In Russ.).

Zhurina L.L. 2002. Metodicheskiye ukazaniya po sostavleniyu agroklimaticheskoy kharakteristiki khozyaystva (rayona) dlya studentov agronomicheskikh specialnostey (Leningradskaya oblast) [Methodological guidelines for the preparation of agro-climatic characteristics of the economy (district) for students of agronomic specialties (Leningrad region)]. St. Petersburg. 20 p. (In Russ.).

Zlenko L.V., Koshurnikova N.N., Zhuykov A.V. 2015. Reforestation processes at felling and slash areas. — *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 5:681. (In Russ.).

Zubkov A.F. 1982. Polevoy sevooborot kak agroekosistema [Field crop rotation as an agroecosystem]. — In: *Formirovaniye zhivotnogo i mikrobnogo naseleniya agrotsenozov. Tezisy dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya AN SSSR*. Moscow. P. 5–8. (In Russ.).

Zubkov A.F. 1992. Polevoy kormovoy sevooborot kak tselostnaya ekosistema [Field fodder crop rotation as an integral ecosystem]. — *Ekologiya*. 2:3–17. (In Russ.).

Zubkov A.F. 1995. Agrobiotsenologicheskaya fitosanatarnaya diagnostika [Agrobiocenological phytosanitary diagnostics]. St. Petersburg. 386 p. (In Russ.).