

Теоретические и прикладные вопросы исследования агроландшафтов

И. А. Трофимов^{1,2}✉, Л. С. Трофимова¹, Е. П. Яковлева¹

¹Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса, Российская Федерация (141055, г. Лобня, Научный городок, 1)

²Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина, Институт естествознания, Российская Федерация (392008, г. Тамбов, Комсомольская площадь, 5)

Аннотация. Цель – рассмотрение теоретических и прикладных вопросов исследования агроландшафтов по результатам их агроландшафтно-экологического районирования.

Материалы и методы. Районирование выполнено с использованием сравнительно-географического, ландшафтного, агроландшафтно-экологического, информационного методов, картографических, статистических данных, литературных и фондовых источников. Его контурной основой является Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации (МГУ, 2013).

Результаты и обсуждение. Разработано агроландшафтно-экологическое районирование 11-ти природно-экономических районов России: Северного, Северо-Западного, Волго-Вятского, Центрального, Центрально-Чернозёмного, Поволжского, Северо-Кавказского, Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного. Установлено, что одностороннее увлечение экономически привлекательными культурами (зерновые, подсолнечник) ведет к нарушению севооборотов, ухудшению фитосанитарного состояния посевов, деградации сельскохозяйственных земель. Нарушена сбалансированность структуры агроландшафтов, посевных площадей. Из них исчезают защитные экосистемы – многолетние травы, луга, леса. В структуре агроландшафтов – мало защитных экосистем. В структуре посевных площадей – их практически нет. Доля многолетних трав – основных почвообразователей, в структуре посевных площадей сократилась в 5–10 раз. В земледелии России сложился отрицательный баланс питательных веществ. Главным направлением в адаптации сельского хозяйства является агроландшафтно-экологическое районирование территории. На основе районирования необходимо создавать и осваивать регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированные агроландшафты и агроэкосистемы, сорта сельскохозяйственных культур, применять адаптивные (природоподобные) приемы и технологии.

Выводы. Решение проблемы устойчивого развития сбалансированного, продуктивного и экологически чистого сельского хозяйства должно базироваться на районировании и адаптивном использовании природно-климатических ресурсов, биологических и экологических факторов.

Ключевые слова: агроландшафты, районирование, состояние, динамика, управление, сохранение.

Источник финансирования: Исследование выполнено в рамках темы FGGW-2022-0005 государственного задания № 075-01191-22-00 ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса».

Для цитирования: Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Теоретические и прикладные вопросы исследования агроландшафтов // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2024, № 1, с. 75-80. DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/1/75-80>

ВВЕДЕНИЕ

Разработка теоретических и прикладных вопросов исследования агроландшафтов в целях продовольственной, экологической безопасности России и глобальных задач современности, стоящих перед мировым сообществом, является одним из главных актуальных направлений междисциплинарного взаимодействия географической, экологической, биологической и сельскохозяйственной наук.

Великий русский ученый В. В. Докучаев¹ показал, что в природе человек имеет дело не с отдельными природными телами, а с их сложным комплексом, целостной системой, «единым живым организмом». Он установил природные закономерности почвообразования, влияние

сельскохозяйственной деятельности на почвообразование, заложил основы системного подхода к изучению почв, изучению природы, управлению сельскохозяйственными землями и агроландшафтами [9, 23].

Ученики и последователи В. В. Докучаева продолжили развитие теоретических и прикладных основ системного ландшафтного подхода к изучению природы и также вышли за пределы одного направления науки, встав на путь междисциплинарности. Применив системный подход, В. И. Вернадский, великий русский ученый планетарного масштаба, создал учение о Биосфере и Ноосфере [4, 5]. Великий русский ученый В. Р. Вильямс создал учение о сохранении плодородия почв и

© Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П., 2024

✉ Трофимов Илья Александрович, e-mail: viktrofi@mail.ru



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

¹Докучаев Василий Васильевич. Они открывали Землю. – URL: <http://i.geo-site.ru/node/203> (дата обращения: 11.04.2023). – Текст: электронный.

рациональном сельском хозяйстве с помощью основных почвообразователей (многолетних трав и микроорганизмов) и правильно организованных территорий [6, 7].

Значение ландшафтных исследований в современной географии и вклад ландшафтной школы Воронежского государственного университета в решение теоретических и методологических вопросов ландшафтоведения очень высок. Располагаясь в наиболее освоенных в сельскохозяйственном отношении ландшафтах лесостепной и степной зон, сильнейшим образом измененных человеком, в самом центре агроландшафтов России (Центральном Черноземье) – она по праву является лидером в их изучении. Об этом свидетельствуют многие публикации Ф.Н. Милькова [13, 14, 15] – основателя Воронежской научной школы ландшафтоведов, посвященные агроландшафтам, его учеников и последователей [10, 12, 16, 17, 18, 24].

В настоящее время большое внимание агроландшафтам уделяет Евразийский центр по продовольственной безопасности (Аграрный центр) МГУ им. М.В. Ломоносова [22].

Цель исследования – рассмотрение теоретических и прикладных вопросов исследования агроландшафтов по результатам их агроландшафтно-экологического районирования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалами для агроландшафтно-экологического районирования, выполненного с использованием сравнительно-географического, ландшафтного, агроландшафтно-экологического, информационного и других методов, послужили многочисленные картографические, статистические данные, результаты наземных и дистанционных исследований, а также доступные литературные и фондовые источники.

Почвенно-экологическое районирование России, разработанное на факультете почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, учитывающее не только биоклиматическое (зональное), но и региональное разнообразие почвенного покрова, используется в качестве контурной и информационной научной основы для разработки новой системы агроландшафтно-экологической дифференциации страны, направленной на рациональное использование агроландшафтов и сохранение плодородия почв [11]. Использовались также и другие карты районирования, текстовые источники информации, характеризующие ландшафты и их компоненты [20, 21].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Разработка теоретических и прикладных вопросов исследования агроландшафтов является важнейшей государственной проблемой. Устойчивым и экономически эффективным сельское хозяйство становится только когда оно максимально приспособлено к природным условиям (адаптировано), т.е. регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцировано.

С целью информационного обеспечения регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированного сельского хозяйства, адаптивного размещения

сенокосно-пастбищных и полевых экосистем, рационального природопользования, сохранения плодородия почв, повышения продуктивности и устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов нами разработано агроландшафтно-экологическое районирование 11-ти природно-экономических (экономических) районов России: Северного, Северо-Западного, Волго-Вятского, Центрального, Центрально-Чернозёмного, Поволжского, Северо-Кавказского, Уральского, Западно-Сибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного [1-3].

В комплект документов агроландшафтно-экологического районирования по природно-экономическим районам России входят следующие материалы: Карта М 1:2500000, Легенда карты, База данных по земельным угодьям, База данных по кормовым угодьям, Классификация кормовых угодий, Классификация оленьих пастбищ. Показано распространение негативных процессов. Разработаны мероприятия по рациональному природопользованию, повышению продуктивности и устойчивости агроландшафтов, перспективные пути адаптивной интенсификации сельского хозяйства.

Почва – источник жизни растительного и животного мира и основа биосферы [4,8,19]. Плодородие почв – это средство производства и производительная сила сельского хозяйства. Плодородие почв – это зеркало агроландшафтов.

В перспективе целесообразно объединение материалов и баз данных почвенно-экологического районирования Российской Федерации и агроландшафтно-экологического районирования разных регионов Российской Федерации, созданных на единой основе, для осуществления оценки состояния, мониторинга агроландшафтов, почв, полевых агроэкосистем, кормовых угодий и принятия управленческих решений по рациональному природопользованию в сельском хозяйстве.

Рациональное природопользование в сельском хозяйстве является актуальной и приоритетной государственной задачей. Сегодня сельское хозяйство – это бизнес, который действует не по законам природы и общества, а по законам получения быстрой выгоды, не задумываясь о последствиях. В настоящее время в сельском хозяйстве России происходит опасный перекокс в сторону удовлетворения экономических интересов в ущерб экологическим, социальным и национальным. Одностороннее увлечение экономически привлекательными культурами (зерновые, подсолнечник) ведет к нарушению севооборотов, ухудшению фитосанитарного состояния посевов, развитию негативных процессов деградации сельскохозяйственных земель.

Нагрузки на сельскохозяйственные угодья распределены неравномерно. Огромные самовозобновляющиеся ресурсы природных лугов и пастбищ мало востребованы агрохолдингами и крупными хозяйствами. Им выгоднее держать скот в стойле, кормить силосом и комбикормами, выращенными на пашне. Соответственно, нагрузки на пашню и её деградация увеличиваются.

В результате такой деятельности нарушена сбалансированность сельского хозяйства (растениеводства, земледелия

и животноводства). Нарушена сбалансированность структуры агроландшафтов, посевных площадей и севооборотов. Из них исчезают защитные экосистемы – многолетние травы, луга, леса. В структуре агроландшафтов – мало защитных экосистем. В структуре посевных площадей – их практически нет. В последние десятилетия значительно (в 3-4 раза) сократилось поголовье скота в стране. Вслед за этим и доля многолетних трав – основных почвообразователей, в структуре посевных площадей сократилась в 5-10 раз.

В земледелии России сложился отрицательный баланс питательных веществ. Ежегодный их вынос из почвы вследствие сельскохозяйственной деятельности в последние десятилетия в 3-4 раза превышает их возврат с вносимыми минеральными и органическими удобрениями. В современном земледелии большая часть урожая формируется за счёт ранее накопленных питательных веществ и мобилизации почвенного плодородия без достаточной компенсации выносимых с урожаем элементов питания.

Важнейшим фактором в управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами, влияющим на плодородие пахотных земель, являются видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей и уровень продуктивности. Основным источником пополнения запасов природного азота в почвах являются культуры семейства бобовых (многолетние и однолетние травы, зернобобовые). В рациональной структуре посевных пло-

щадей должно быть максимальное количество многолетних трав и бобовых культур (не менее 20-25 %) и минимальное – чистых паров и пропашных культур. Площади последних должны определяться наличием ресурсов для воспроизводства гумуса и вынесенных из почвы питательных веществ. Для того, чтобы плодородие почв постоянно восстанавливалось и сохранялось, необходима сбалансированная структура посевных площадей и севообороты.

В научно обоснованных системах земледелия кормовые культуры, в первую очередь многолетние травы, являются основным источником углерода и азота для пополнения запасов гумуса, а также основным фактором защиты почв от эрозии.

Изучение пространственного распределения ландшафтных, биологических, экологических и экономических закономерностей является необходимой основой рационального природопользования с целью создания высокопродуктивного, устойчивого и экологически чистого сельского хозяйства, которое является одним из важнейших национальных приоритетов развития России (табл.).

К числу важнейших условий адаптивной интенсификации сельского хозяйства следует отнести: 1) региональную, ландшафтную и экологическую дифференциацию сельского хозяйства на основе агроландшафтно-экологического районирования – главнейший приоритет его адаптивности; 2) региональную ландшафтную и

Таблица

Основные принципы агроландшафтно-экологического изучения, оценки, конструирования и управления агрогеоэкосистемами и агроландшафтами
 [Table. Basic principles of agro-landscape-ecological study, assessment, design and management of agrogeoecosystems and agro-landscapes]

Принципы / Principles	Содержание принципов / Contents of the principles
Принцип системности	Адекватное отражение агрогеоэкосистемной сущности сельскохозяйственных земель и агроландшафтов
Принцип эмерджентности	Учёт появления у системного целого особых свойств, не присущих его подсистемам, блокам и компонентам, не объединённым системообразующими связями
Принцип сбалансированного взаимодействия Человека и Природы	Создание благоприятных условий для функционирования агроландшафтов, почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов
Принцип ландшафтно-экологического баланса	Поддержание гармоничного равновесия между средостабилизирующими и средонарушающими элементами структуры агроландшафта для обеспечения его устойчивости
Принцип оптимального функционирования	Оптимальное соотношение продукционной, средообразующей и природоохранной функций агроландшафтов
Принцип экологического каркаса	Устойчивость агроландшафта определяет его экологический каркас, составной частью которого являются пастбища, сенокосы, леса, охраняемые участки, древесно-кустарниковые и водо-болотные экосистемы, многолетние насаждения и посевы многолетних трав на пашне
Принцип многоуровневой и многофакторной адаптации	Адаптивная интенсификация сельского хозяйства должна осуществляться на разных уровнях (молекулярно-генетическом, организменном, популяционном, цено-тическом, ландшафтном и биосферном)
Принцип эволюционно-аналоговый	Ориентирует конструирование и управление агроландшафтами на многократно апробированный опыт природы, ресурсо- и энергосбережение, оптимальное использование благоприятных природных особенностей агроэкосистем и снижение влияния негативных факторов
Принцип практической и экономической целесообразности	Ориентирует на получение необходимых результатов при минимуме затрат

экологическую специализацию растениеводства и животноводства, что позволяет с наибольшей эффективностью использовать местные природные, биологические и трудовые ресурсы, а также свести к минимуму негативные последствия применения техногенных факторов интенсификации; 3) сбалансированность, максимальную функциональную взаимосвязь и взаимозависимость важнейших отдельных отраслей сельскохозяйственного производства (продовольственного растениеводства и земледелия, кормопроизводства и животноводства), которые должны эффективно и синхронно дополнять друг друга; 4) биологизацию и экологизацию интенсификационных процессов, базирующихся на широком использовании природоподобных технологий в селекции сельскохозяйственных культур, сохранении плодородия почв, конструировании адаптивных агроэкосистем и агроландшафтов, интегрированной системе защиты растений в растениеводстве и земледелии; 5) обеспечение компромисса экономики и экологии, экономической и экологической надёжности сельскохозяйственного производства; 6) законодательное обеспечение развития высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого сельского хозяйства, сохранения продуктивного долголетия агроландшафтов и плодородия почв – производственной основы сельского хозяйства; 7) создание государственной земельной службы и меры государственного контроля и регулирования развития высокопродуктивного, экологически чистого и устойчивого сельского хозяйства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обширность территории России, её значительная региональная, ландшафтная и экологическая дифференциация, богатство и разнообразие природно-климатических ресурсов являются нашими важнейшими стратегическими преимуществами для достижения продовольственной самодостаточности.

Главным направлением в адаптации сельского хозяйства, научном обеспечении его продуктивности и устойчивости является агроландшафтно-экологическое районирование территории по природным условиям. На основе районирования необходимо создавать и осваивать регионально-, ландшафтно- и экологически дифференцированные агроландшафты и агроэкосистемы, сорта сельскохозяйственных культур, применять адаптивные (природоподобные) приёмы и технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Центрально-экономического района Российской Федерации* / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова и др. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 396 с.
2. *Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление* / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. Москва-Киров: «Дом печати – ВЯТКА», 2010. 336 с.
3. *Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление* / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. Москва: Издательский Дом «Наука», 2015. 198 с.

4. Вернадский В. И. *Биосфера*. Москва: Мысль, 1967. 367 с.
5. Вернадский В. И. *Научная мысль как планетное явление*. Москва: Наука, 1991. 270 с.
6. Вильямс В. Р. *Естественно-научные основы луговоеводства или луговедение (Приложение основ почвоведения к культуре многолетних травянистых растений и естественной кормовой площади)*. Москва: Издательство Наркомзема «Новая деревня», 1922. 298 с.
7. Вильямс В. Р. *Общее земледелие с основами почвоведения*. Москва: Сельхозгиз, 1931. 376 с.
8. Добровольский Г. В. Деградация почв – угроза глобального экологического кризиса // *Век глобализации*, 2008, № 2, с. 54-65.
9. Докучаев В. В. *Наши степи прежде и теперь*. Москва: Сельхозгиз, 1953. 152 с.
10. Дудник Н. И. Геоэкологические проблемы Тамбовской области // *Вестник ТГУ*, 1996, т. 1, вып. 1, с. 65-70.
11. Карта почвенно-экологического районирования Российской Федерации. 1:2500000 / И. С. Урусевская, И. О. Алябина, В. П. Винюкова и др. Москва: Талка+, 2013. 16 л.
12. Крупко А. Э., Михно В. Б. Факторы, проблемы и основные направления устойчивого развития Центрально-Черноземного района // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2019, № 1, с. 55-73.
13. Мильков Ф. Н. *Ландшафтная география и вопросы практики*. Москва: Мысль, 1966. 326 с.
14. Мильков Ф. Н. *Рукотворные ландшафты*. Москва: Мысль, 1978. 86 с.
15. Мильков Ф. Н. *Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения*. Москва: Мысль, 1973. 224 с.
16. Михно В. Б., Горбунов А. С., Быковская О. П. Генезис и динамика ландшафтных местностей Центрального Черноземья // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2022, № 1, с. 16-27.
17. Михно В. Б., Быковская О. П., Горбунов А. С. Региональные особенности литоландшафтогенеза Центрального Черноземья // *Региональные геосистемы*, 2020, т. 44. № 1, с. 29-40.
18. Михно В. Б., Федотов В. И. День памяти 4. Выдающийся географ-ландшафтовед (К 100-летию Федора Николаевича Милькова) // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология*, 2018, № 1, с. 112-127.
19. Моисеев Н. Н. *Время определять национальные цели*. Москва: Издательство МНЭПУ, 1997. 256 с.
20. *Национальный атлас почв Российской Федерации*. Москва: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
21. *Природно-сельскохозяйственное районирование и использование земельного фонда СССР* / под ред. А. Н. Каштанова. Москва: Колос, 1983. 336 с.
22. Решение проблем продовольственной и экологической безопасности Центрального Черноземья России / А. В. Емельянов, Е. В. Скрипникова, Н. Г. Рыбальский и др. // *Использование и охрана природных ресурсов в России*, 2022, № 4, с. 49-56.
23. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Природа, сельское хозяйство и глобализация // *Век глобализации*, 2022, № 2 (42), с. 86-99.
24. Чибилёв А. А., Вельмовский П. В., Грудинин Д. А. От преобразования природы к оптимизации ландшафтов: «опыты» Ф. Н. Милькова и завещание Ф. Энгельса // *Вопросы степеведения*, 2018, № 14, с. 45-51.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию: 07.06.2023
Принята к публикации: 01.03.2024

Theoretical and Applied Issues of Agricultural Landscape Research

I. A. Trofimov^{1,2}✉, L. S. Trofimova¹, E. P. Yakovleva¹

¹Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology,
Russian Federation (1, Nauchny Gorodok str., Lobnya, 141055)

²Tambov Derzhavin State University, Institute of Natural Sciences,
Russian Federation (5, Komsomolskaya sq., Tambov, 392008)

Abstract. The purpose is to consider theoretical and applied issues of agricultural landscapes research based on the results of their agricultural landscape–ecological zoning.

Materials and methods. The zoning was carried out using comparative geographical, landscape, agro-landscape-ecological, information methods, cartographic, statistical data, literary and stock sources. Its contour basis is the Map of soil and ecological zoning of the Russian Federation (MSU, 2013).

Results and discussion. Agro-landscape and ecological zoning of 11 natural and economic regions of Russia has been developed: Northern, Northwestern, Volga-Vyatka, Central, Central Chernozem, Volga, North Caucasian, Ural, West Siberian, East Siberian and Far Eastern. It has been established that unilateral fascination with economically attractive crops (cereals, sunflower) leads to a violation of crop rotations, deterioration of the phytosanitary condition of crops, degradation of agricultural land. The balance of the structure of agricultural landscapes and acreage is disturbed. Protective ecosystems – perennial grasses, meadows, forests – are disappearing from them. There are few protective ecosystems in the structure of agricultural landscapes. There are practically none in the structure of acreage. The share of perennial grasses, the main soil-forming agents, in the structure of sown areas has decreased by 5-10 times. There is a negative balance of nutrients in agriculture in Russia. The main direction in the adaptation of agriculture is the agro-landscape and ecological zoning of the territory. On the basis of zoning, it is necessary to create and master regionally, landscape and ecologically differentiated agricultural landscapes and agroecosystems, varieties of agricultural crops, apply adaptive (nature-like) techniques and technologies.

Conclusions. The solution to the problem of sustainable development of balanced, productive and environmentally friendly agriculture should be based on zoning and adaptive use of natural and climatic resources, biological and environmental factors.

Key words: agricultural landscapes, zoning, condition, dynamics, management, protection.

Funding: The study was carried out within the framework of the topic FGGW-2022-0005 of the state task No. 075-01191-22-00 of the Federal Williams Research Center of Forage Production & Agroecology, Russian Federation.

For citation: Trofimov I.A., Trofimova L.S., Yakovleva E.P. Theoretical and Applied Issues of Agricultural Landscape Research. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografija. Geoekologija*, 2024, no. 1, pp. 75-80. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/1/75-80>

REFERENCES

1. Agrolandshaftno-jekologicheskoe rajonirovanie i adaptivnaja intensifikacija kormoproizvodstva Central'nogo jekonomicheskogo rajona Rossijskoj Federacii [Agrolandscape-ecological zoning and adaptive intensification of feed production in the Central Economic Region of the Russian Federation] / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov, A. A. Kutuzova i dr. Moscow: FGNU «Rosinformagroteh», 2005. 396 p. (In Russ.)
2. *Agrolandshafty Povolzh'ja. Rajonirovanie i upravlenie* [Agrolandscapes of the Volga region. Zoning and management] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. Moscow-Kirov: «Dom pečhati – VJaTKA», 2010. 336 p. (In Russ.)
3. *Agrolandshafty Central'nogo Chernozem'ja. Rajonirovanie i upravlenie* [Agrolandscapes of the Central Black Earth Region. Zoning and management] / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. Moscow: Izdatel'skij Dom «Nauka», 2015. 198 p. (In Russ.)
4. Vernadskij V.I. *Biosfera* [Biosphere]. Moscow: Mysl', 1967. 367 p. (In Russ.)
5. Vernadskij V.I. Nauchnaja mysl' kak planetnoe javlenie [Scientific thought as a planetary phenomenon]. Moscow: Nauka, 1991. 270 p. (In Russ.)
6. Vil'jams V.R. Estestvenno-nauchnye osnovy lugovodstva ili lugovedenie (Prilozhenie osnov pochvovedenija k kul'ture mnogoletnih travjanistyh rastenij i estestvennoj kormovoj ploshhadi) [Natural scientific foundations of meadow farming or meadow science (Application of the fundamentals of soil science to the culture of perennial herbaceous plants and natural feeding area)]. Moscow: Izdatel'stvo Narkomzema «Novaja derevnja», 1922. 298 p. (In Russ.)
7. Vil'jams V.R. Obshee zemledelie s osnovami pochvovedenija [General agriculture with basics of soil science]. Moscow: Sel'hozgiz, 1931. 376 p. (In Russ.)
8. Dobrovol'skij G. V. Degradacija pochv – ugroza global'nogo jekologicheskogo krizisa [Soil degradation – a threat of global environmental crisis]. *Vek globalizacii*, 2008, no. 2, pp. 54-65. (In Russ.)
9. Dokuchaev V. V. Nashi stepi prezhde i teper' [Our steppes before and now]. Moscow: Sel'hozgiz, 1953. 152 p. (In Russ.)



10. Dudnik N. I. Geojekologicheskie problemy Tambovskoj oblasti [Geoecological problems of the Tambov region]. *Vestnik TGU*, 1996, vol. 1, v. 1, pp. 65-70. (In Russ.)

11. Karta pochvenno-jekologicheskogo rajonirovanija Rossijskoj Federacii. 1:2500000 [Map of soil-ecological zoning of the Russian Federation. 1:2500000] / I. S. Urusevskaja, I. O. Aljabina., V. P. Vinjukova i dr. Moscow: Talka+, 2013. 16 l. (In Russ.)

12. Krupko A. Je., Mihno V. B. Faktory, problemy i osnovnye napravlenija ustojchivogo razvitija Central'no-Chernozemnogo rajona [Factors, problems and main directions of sustainable development of the Central Black Earth region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografija. Geojekologija*, 2019, no. 1, pp. 55-73. (In Russ.)

13. Mil'kov F. N. *Landshaftnaja geografija i voprosy praktiki* [Landscape geography and practical issues]. Moscow: Mysl', 1966. 326 p. (In Russ.)

14. Mil'kov F. N. Rukotvornye landshafty [Man-made landscapes]. Moscow: Mysl', 1978. 86 p. (In Russ.)

15. Mil'kov F. N. Chelovek i landshafty: ocherki antropogenogo landshaftovedenija [Man and landscapes: essays on anthropogenic landscape science]. Moscow: Mysl', 1973. 224 p. (In Russ.)

16. Mihno V. B., Gorbunov A. S., Bykovskaja O. P. Genezis i dinamika landshaftnyh mestnostej Central'nogo Chernozem'ja [Genesis and dynamics of landscape areas of the Central Black Earth Region]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografija. Geojekologija*, 2022, no. 1, pp. 16-27. (In Russ.)

17. Mihno V. B., Bykovskaja O. P., Gorbunov A. S. Regional'nye osobennosti litolandshaftogeneza Central'nogo Chernozem'ja [Regional features of litholandscape genesis of the Central Black Earth Region]. *Regional'nye geosistemy*, 2020, vol. 44. no. 1, pp. 29-40. (In Russ.)

18. Mihno V. B., Fedotov V. I. Den' pamjati 4. Vydajushhij sja geograf-landshaftoved (K 100-letiju Fedora Nikolaevicha Mil'kova) [Memorial Day 4. Outstanding landscape geographer (To the 100th

anniversary of Fyodor Nikolaevich Milkov)]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografija. Geojekologija*, 2018, no. 1, pp. 112-127. (In Russ.)

19. Moiseev N. N. *Vremja opredeljat' nacional'nye celi* [Time to set national goals]. Moscow: Izdatel'stvo MNJePU, 1997. 256 p. (In Russ.)

20. *Nacional'nyj atlas pochv Rossijskoj Federacii* [National soil atlas of the Russian Federation]. Moscow: Astrel': AST, 2011. 632 p. (In Russ.)

21. *Prirodno-sel'skohozjajstvennoe rajonirovanie i ispol'zovanie zemel'nogo fonda SSSR* [Natural and agricultural zoning and use of the USSR land fund] / pod red. A. N. Kashtanova. Moscow: Kolos, 1983. 336 p. (In Russ.)

22. Reshenie problem prodovol'stvennoj i jekologicheskoj bezopasnosti Central'nogo Chernozem'ja Rossii [Solving problems of food and environmental security in the Central Black Earth Region of Russia] / A. V. Emel'janov, E. V. Skripnikova, N. G. Rybal'skij i dr. *Ispol'zovanie i ohrana prirodnyh resursov v Rossii*, 2022, no. 4, pp. 49-56. (In Russ.)

23. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Jakovleva E. P. Priroda, sel'skoe hozjajstvo i globalizacija [Nature, agriculture and globalization]. *Vek globalizacii*, 2022, no. 2 (42), pp. 86-99. (In Russ.)

24. Chibil'jov A. A., Vel'movskij P. V., Grudinin D. A. Ot preobrazovanija prirody k optimizacii landshaftov: «opyty» F. N. Mil'kova i zaveshhanie F. Jengel'sa [From the transformation of nature to the optimization of landscapes: «experiments» by F. N. Milkov and the will of F. Engels]. *Voprosy stepovedenija*, 2018, no. 14, pp. 45-51. (In Russ.)

Conflict of interests: The authors declare no information of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

Received: 07.06.2023

Accepted: 01.03.2024

Трофимов Илья Александрович

д.г.н., к.б.н., заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса, г. Лобня, Российская Федерация; профессор кафедры экологии и природопользования Института естествознания Тамбовского государственного университета имени Г. Р. Державина, г. Тамбов, Российская Федерация, ORCID: 0000-0002-3670-8444, e-mail: viktrofi@mail.ru

Трофимова Людмила Сергеевна

к.с.-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса, г. Лобня, Российская Федерация, ORCID: 0000-0001-8722-9315 e-mail: viktrofi@mail.ru

Яковлева Елена Петровна

старший научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии Федерального научного центра кормопроизводства и агроэкологии имени В. Р. Вильямса, г. Лобня, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3038-6808, e-mail: viktrofi@mail.ru

Ilya A. Trofimov

Dr. Sci. (Geogr.), Cand. Sci. (Biol.), Head of the Laboratory of Geobotany and Agroecology of the Federal Research Center of Forage Production & Agroecology named after V. R. Williams, Lobnya, Russian Federation; Prof. at the Department of Ecology and Nature Management of the Institute of Natural Sciences, Tambov State University named after G. R. Derzhavin, Tambov, Russian Federation, ORCID: 0000-0002-3670-8444, e-mail: viktrofi@mail.ru

Lyudmila S. Trofimova

Cand. Sci. (Agricul.), Assoc. Prof., Leading Researcher at the Laboratory of Geobotany and Agroecology of the Federal Research Center of Forage Production & Agroecology named after V. R. Williams, Lobnya, Russian Federation, ORCID: 0000-0001-8722-9315 e-mail: viktrofi@mail.ru

Elena P. Yakovleva

Senior Researcher at the Laboratory of Geobotany and Agroecology of the Federal Research Center of Forage Production & Agroecology named after V. R. Williams, Lobnya, Russian Federation, ORCID: 0000-0003-3038-6808, e-mail: viktrofi@mail.ru