

Оригинальная статья

<https://doi.org/10.26897/1997-6011-2025-3-101-107>

УДК 630*266:631.6: 631.312.6



СОГЛАСОВАННОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ СОДЕРЖАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСОПОЛОС И МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ

Н.С. Севрюгина^{1✉}, А.Ю. Фомин¹, М.Н. Ахилбеков²

¹ Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина; 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, 14/7, Россия

² НАО «Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова»; 160012, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5, Республика Казахстан

Аннотация. В статье дано обоснование создания системы сохранения природной идентичности путем согласования мероприятий аграрного и лесного секторов как взаимодополняющих и взаимозависимых структур. Установлено, что на государственном уровне реализация требований по сохранению лесных массивов обеспечивается путем создания территориальных гослесополос. Выявлено, что нарушение гидрологического режима является одним из основных факторов, снижающих жизнеустойчивость лесов и заградительных полос. Представлен аналитический обзор мероприятий, реализуемых на федеральном уровне, по сохранению агро- и лесоландшафта. Предложена концепция ведения хозяйственной деятельности в падающем для окружающей среды режиме путем преобразования агроландшафта в агролесоландшафт. Отмечена общность применяемых средств механизации при уходовых мероприятиях в лесных массивах и для решения задач мелиоративным комплексом в рамках ведения сельскохозяйственной работы. Предложено использование типового комплекса малогабаритных средств механизации при дополнении их адаптивной системой управления, функционально согласованной для поддержания эффективного содержания агролесоландшафта. Намечены этапы проведения дальнейшей работы по созданию территориального цифрового кластера устойчивого развития окружающей среды, включающего в себя разработку технического блока обеспечения территорий секторов АПК и лесных массивов, средствами механизации Z-беспокового (зерро-нулевого) воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: лесополосы, мелиоративные каналы, защита, экосистема, технологии, средства малой механизации

Формат цитирования: Севрюгина Н.С., Фомин А.Ю., Ахилбеков М.Н. Согласованность технологий содержания защитных лесополос и мелиоративных каналов // Природоустройство. 2025. № 3. С. 101-107. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2025-3-101-107>

Original article

COORDINATION OF TECHNOLOGIES FOR THE MAINTENANCE OF PROTECTIVE FOREST BELTS AND RECLAMATION CANALS

N.S. Sevryugina¹, A.Y. Fomin¹, M.N. Akhilbekov²

¹ Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after C.A. Timiryazev; Goryachkin Institute of Mechanics and Energy, 127434, Moscow, Pryanishnikova str., 14/7, Russia

² NAO “M. Auezov South Kazakhstan University”, 5 Tauke Khan Ave., Shymkent, 160012. Republic of Kazakhstan

Abstract. The rationale for the creation of a system for preserving natural identity by coordinating the activities of the agricultural and forestry sectors, as complementary and interdependent structures, is given. It has been established that at the state level, the implementation of the requirements for the conservation of forest areas is ensured by creating territorial state forest belts. It is revealed that the violation of the hydrological regime is one of the main factors that reduce the viability of forests and barrier belts. An analytical review of measures implemented at the federal level to preserve the agro- and forest-landscape is presented. The concept of conducting economic activities in an environmentally friendly mode by transforming the agrolandscape into the agroforest landscape is proposed. The commonality of the means of mechanization used in care measures in forests and for the tasks solved by the reclamation complex in the framework of agricultural work is noted. It is proposed to create a complex of small-sized means of mechanization, equipped with adaptive system control, functionally coordinated to maintain the effective maintenance of the agroforest landscape. The stages of further work on the creation of a territorial digital cluster of sustainable environmental development are outlined,

including the development of a technical block to provide the territories of the agro-industrial complex sectors and forests with means of mechanization of Z-shockless (zero) impact on the environment.

Keywords: forest belts, reclamation canals, protection, ecosystem, technologies, means of small-scale mechanization

Format of citation: Sevryugina N.S., Fomin A.Y., Akhilbekov M.N. Coordination of technologies for the maintenance of protective forest belts and reclamation canals // Prirodoobustrojstvo. 2025. № 3. P. 101-107. <https://doi.org/10.26897/1997-6011-2025-3-101-107>

Введение. Программы интенсификации развития агропромышленного комплекса в рамках задач устойчивого развития предполагают согласованность в части достижения результатов триады «Человек – природа – технологии». Здесь ключевым понятием является человек, который в стремлении к повышению благосостояния становится источником нарушения идентичности природной среды. Наибольшее воздействие на окружающую среду человек оказывает в местах выполнения сельскохозяйственных работ. Как правило, данные территории примыкают к лесным массивам, которые могут загрязняться и вырубаться, что не способствует их расширению [1, 2].

Следует обратить внимание на то, что природе свойственны самоочищение и самоорганизация, хотя для достижения уровня природной идентичности ей все же потребуется достаточно большой промежуток времени. Человечеству же для масштабной реализации любых технологий требуется использование технических средств механизации [3].

Конструктивное исполнение средств механизации функционально соответствует видам выполняемых работ, и имеется широкий класс сельскохозяйственных машин и машин для лесного хозяйства. Такое различие при удаленном расположении площадок функционирования не позволяет использовать их эффективно. В свою очередь, интенсивность развития систем автономного управления делает актуальной проблему модернизации технических средств, функционально приспособленных к выполнению задач по сохранению как близлежащих с сельскохозяйственными угодьями лесных массивов, так и удаленных от них [4].

Цель исследований: оценка согласованности технологий содержания защитных лесополос и мелиоративных каналов в концепции преобразования агроландшафта в агролесоландшафт для ведения хозяйственной деятельности в падающем для окружающей среды режиме путем применения малогабаритных комплексов средств механизации, оборудованных адаптивной системой управления.

Материалы и методы исследований. Пространственная составляющая территорий

включает в себя функциональные зоны, согласованное существование которых гарантирует получение максимального результата в проекте «Устойчивое развитие». Это, в частности, территории, используемые в АПК, урбанизированные территории и пространства окружающей среды с условной идентичностью природной самоорганизации (условность выражается уровнем воздействия человека и плотностью окружающей техносферы) [5].

Пространства, выделенные под сельскохозяйственные виды возделывания, имеют четкий граничный рельеф, обеспечивающий реализацию задач на максимальном уровне. Человек заинтересован в сохранении полезных характеристик земли для своего же блага, что обеспечивается постоянным усовершенствованием технологий ведения сельскохозяйственных работ, созданием техники с уменьшенным отрицательным воздействием на окружающую среду [6].

Урбанизированные территории, хотя и подчинены социальным запросам человека, для создания комфортной и здоровой окружающей среды все больше и больше включают в себя зеленые зоны и объекты малой водной архитектуры [7].

Природное пространство остается как незащищенные территории, воздействие человека на которые зачастую становится катастрофичным (например, изменение состояния лесных массивов, биоразнообразия).

Исследования решают задачи, поставленные в Федеральном проекте «Сохранение лесов» (рис. 1), который реализуется в рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 318 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации „Развитие лесного хозяйства“», и национального проекта «Экология» [8].

Для сохранения лесного массива создаются гослесополосы (приказ Минприроды России от 30 июля 2020 г. № 534 «Об утверждении Правил ухода за лесами»), размещение которых кардинально различается. Так, в европейской части России гослесополосы размещаются по водораздельным пространствам и по берегам крупных

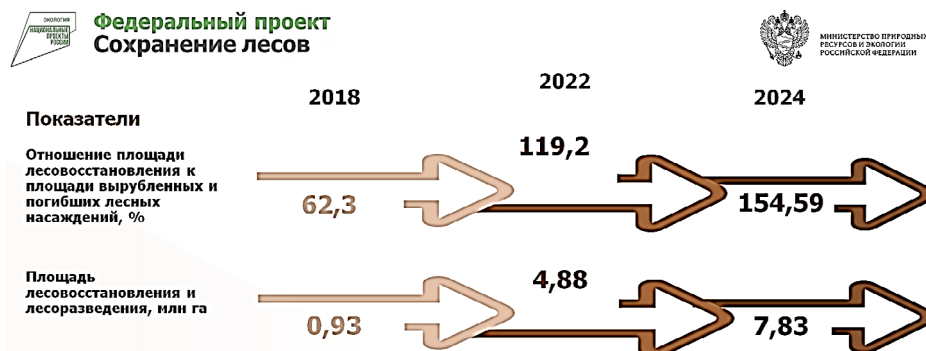


Рис. 1. Динамика реализации заявленных показателей выполнения
Федерального проекта «Сохранение лесов»

Fig. 1. Dynamics of the implementation of the declared indicators of the fulfilment
of the Federal project “Forest Conservation”

рек, а в азиатской части России – вдоль автодорог. Гослесополосы выполняют рекреационную роль и оказывают существенное почвоулучшающее влияние, но допущенные ошибки при их расположении и нарушения в уходových мероприятиях привели к существенному снижению их жизнестойкости – как правило, к усыханию насаждений, что в настоящее время становится причиной возникновения широкомасштабных пожаров [7].

Результаты и их обсуждение. Нормативные требования содержания лесного фонда введены в Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ, ред. от 26 декабря 2024 г., с изм. и доп., вступ. в силу с 1 января 2025 г. (ЛК РФ).

Имеющиеся ресурсы картографирования позволили сформировать инфограммы лесных массивов России, выделяя зоны ответственности лесхозов и других хозяйствующих субъектов, с возможностью оценки динамики изменения состояния.

Лесопатологическое обследование насаждений проводится на регулярной основе и актируется. Следует отметить, что около 60% обследований проводятся в основном с использованием технологий визуального наземного контроля, в то время как инструментальный – дистанционный контроль – позволяет повысить результат, оцифровав данные, и составить паспорт динамики изменения состояния лесного массива.

В качестве примера представлена карта с выделением лесов высокой природоохранной ценности для Белгородской области и зон потери лесопокрытой площади в границах Воронежской области (рис. 2).

В данные обследуемых лесных участков включается следующая информация (рис. 3):

- характеристика лесного массива;
- вид деления – участковое лесничество, урочища (дача);

- географическое положение (координаты);
- площадь, га;
- таксационная характеристика.

В части установления уровня загрязнения лесного участка отходами и выбросами по видам (промышленными, бытовыми) требуется оценка не только площади загрязнения (га), но и объемов (куб. м). Оценка степени токсичности выявленных материалов не проводится, хотя такие данные можно получить путем цифрового анализа видов отходов и забора проб почвенного слоя. В заключение рассчитывается уровень соответствия базовому таксационному описанию пространства.

После составления акта принимается решение по оздоровлению насаждений. Типовые коды мероприятий представлены в «Справочнике» и выбираются в зависимости от полученных результатов обследования (например, назначается код 130 – профилактические биотехнические мероприятия).

Поставленная в работе задача преобразования агроландшафта в агролесоландшафт решается с учетом оценки применения в реализуемых мероприятиях средств механизации, для чего проведена выборка из «Справочника кодов мероприятий по защите леса» (табл.).

Аналитические исследования показывают общность применяемых средств механизации при уходových мероприятиях в лесных массивах и для решения задач мелиоративным комплексом в рамках ведения сельскохозяйственной работы. На основании этого обоснованным является создание комплекса малогабаритных средств механизации, оборудованных адаптивной системной управления, функционально согласованных для поддержания эффективности агролесоландшафта.

Среди разнообразия задач содержания агролесоландшафта задача поддержания гидрологического режима является ключевой как для ландшафтов сельскохозяйственных угодий ввиду

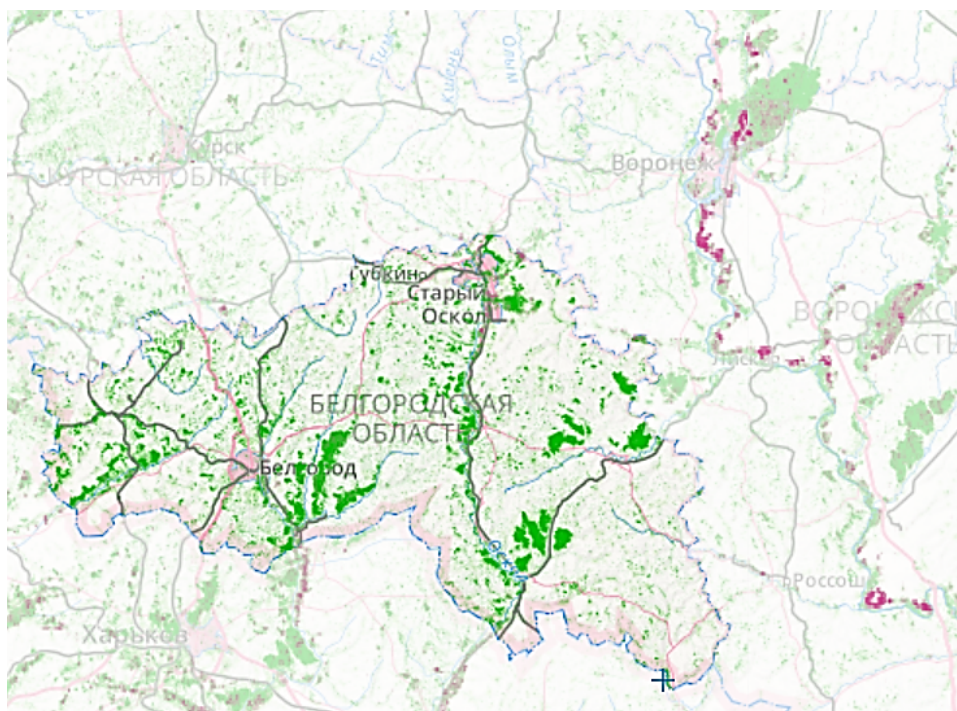


Рис. 2. Леса высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) России – ЛВПЦ Белгородской области:
зеленые зоны – лесные массивы; красные зоны – потери лесопокрытой площади
(URL: <https://hcvf.ru/ru/maps/hcvf-belgorod>)

Fig. 2. Forests of high conservation value (HCVF) of Russia – HCVF of the Belgorod region:
green zones – forests; red zones – loss of forested area
(Electronic resource – open access: <https://hcvf.ru/ru/maps/hcvf-belgorod>)

Приложение 1.1
к акту лесопатологического обследования

Результаты проведения лесопатологического обследования
лесных насаждений за 16.06.2017 г.
июнь(месяц)

Субъект Российской Федерации Белгородская область Лесничество (лесопарк) Яковлевское
Участковое лесничество Без деления Урочище (лесная дача) _____

Номер квартала		Номер выдела	Площадь выдела, га		Целевое назначение лесов		Категория защитных лесов		Номер лесопатологического выдела		Площадь лесопатологического выдела, га		Таксационная характеристика лесного насаждения							Число деревьев на проб., шт.	Распределение деревьев по категориям состояния, % от												Признаки повреждения деревьев	Доля повреждённых деревьев, %	Причина ослабления, повреждения	Подсчит. руб./гект, %	Назначенные мероприятия					
													состав	порода	возраст	средняя высота, м	средний диаметр, см	тип леса	полюта	бонитет	запас, куб. м/га		Без причины ослабления	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	свежий сухойстой	старый сухойстой	свежий ветровал	старый ветровал	свежий бурелом	старый бурелом	аварийные деревья								вид	площадь, га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34									
Без деления на участковые																																										
53	33	5,9	Защитные	Противопожарные леса	-	-	5ДННП	ДННП	90	23	32	ДОСЛ	0,7	3	250		70	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
								КЛН									55	20	10	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114	15	773								
								ЯОН									75	15	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0											
								ОС									70	20	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0														

Рис. 3. Пример приложения к акту лесопатологического обследования
(URL: <https://hcvf.ru/ru/maps/hcvf-belgorod>)

Fig. 3. An example of a forest pathology survey report
(Electronic resource – open access: <https://hcvf.ru/ru/maps/hcvf-belgorod>)

опасности потери урожая, так и для лесных массивов в случае критических ситуаций, приводящих к пожарам [9].

Технические решения стабилизации гидрологического режима лесного массива

с использованием ресурса мелиоративного комплекса и средств малой механизации. Преобразование агроландшафта в агролесоландшафт происходит путем проведения уходовых работ на мелиоративных системах с координированием

нарушенных участков и контролем за гидрологическим режимом, направленным на сохранение зеленого каркаса (рис. 4) [10].

Лесной кодекс РФ предусматривает перечень мер противопожарного обустройства, среди которых – требования по созданию в целях тушения лесных пожаров условий для забора в любое

время года воды из источников наружного водоснабжения и проведение гидромелиорации земель, что согласуется с мероприятиями обеспечения сельскохозяйственных угодий водой в развитии сети мелиоративных каналов.

В долгосрочной перспективе создание гидромелиоративных защитных полос требует

Таблица 1. Выборка из справочника кодов мероприятий по защите леса

Table 1. Selection from the directory of codes of forest protection measures

Код Code	Группа Group	Наименование мероприятия / Name of measures
100	ПРОФ / PROF	Профилактические мероприятия / Preventive measures
113	ЛХ / LH	Ограничение рекреационной нагрузки / Limitation of recreation load
114	ЛХ LH	Постановка механической защиты (в т.ч. огораживание лесных культур) Installation of mechanical protection (including fencing of forest crops)
130	ПРОФ / PROF	Профилактические биотехнические мероприятия / Preventive bio technical measures
150	ПРОФ / PROF	Профилактические лесохозяйственные мероприятия / Preventive forest economic measures
300	ГЛПМ GLPM	Регулярные наземные наблюдения за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов Regular ground-based observations over sanitary and forest pathological state of forests
310	ГЛПМ GLPM	Дистанционные наблюдения за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов Distance observations over sanitary and forest pathological state of forests
350	ЛПО / LPO	Лесопатологическое обследование лесов / Forest pathological survey of forests
370	ЛПО LPO	Проведение ЛПО инструментальным способом Fulfilment of FPO by the instrumentation method
510		Рубка погибших и поврежденных лесных насаждений Cutting of dead and damaged forest plantations
533	ЛХ / LH	Очистка леса от захламления и загрязнения / Forest clearing of clutter and pollution
534	СОМ / COM	Уборка неликвидной древесины / Harvesting of illiquid wood
540	РАД / RAD	Рубка аварийных деревьев / Cutting of dangerous trees



Рис. 4. Агролесомелиорация и противопожарные разрывы в лесу

Fig. 4. Agroforestry reclamation and fire breaks in the forest

постоянного контроля за их состоянием и проведения профилактических уходовых мероприятий, что осуществляется применением минитехники в сочетании с беспилотными летательными аппаратами (БПЛА) [11]. БПЛА дистанционно обследуют пространства, выявляя участки застарения и передавая информацию в блок автономного управления. Модуль принятия решений после обработки информации выдает сигнал для средств механизации по выбору рабочего оборудования и координатам выезда на участок для устранения выявленного нарушения [12].

Координацию работы автономного комплекса оператор выполняет удаленно, находясь в центре сбора данных по зонам территориального разграничения.

Следующая задача исследований в концепции преобразования агроландшафта в агролесоландшафт направлена на создание территориального цифрового кластера устойчивого развития окружающей среды, включающего в себя:

- цифровой блок предиктивной аналитики устойчивости развития агролесоландшафта, сопоставимой с природной идентичностью;

- модуль технологических инноваций гармоничного социального развития урбанизированных территорий и агролесоландшафта;

- технический блок обеспечения всех секторов АПК территории и лесных массивов средствами механизации Z-бесшопокового (нулевого) воздействия на окружающую среду.

Выводы

Представлен аналитический обзор мероприятий, реализуемых на федеральном уровне по сохранению агро- и лесоландшафта.

Предложена концепция ведения хозяйственной деятельности в падающем для окружающей среды режиме путем преобразования агроландшафта в агролесоландшафт.

Предложено создание комплекса малогабаритных средств механизации, оборудованных адаптивной системой управления, функционально согласованных для поддержания эффективного содержания агролесоландшафта.

Намечены этапы проведения дальнейшей работы по созданию территориального цифрового кластера устойчивого развития окружающей среды.

Список использованных источников

1. Голубев И.Г. Состояние и перспективы вовлечения залежных земель в оборот / И.Г. Голубев, А.С. Апатенко, Н.С. Севрюгина // Мелиорация. 2021. № 3(97). С. 67-74.
2. Голубев И.Г. Передовые практики введения залежных земель в оборот / И.Г. Голубев, Н.П. Мишуров, В.В. Голубев [и др.] – Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2021. 80 с. ISBN 978-5-7367-1638-8.
3. Хоружий Л.И. Применение концепции бережливого производства в учетно-аналитической системе организаций АПК / Л.И. Хоружий, Ю.Н. Катков, А.А. Романова, А.Ю. Фомин // Бухучет в сельском хозяйстве. 2023. № 5. С. 262-271. DOI: 10.33920/sel-11-2305-01. EDN: FBCOEF
4. Апатенко А.С. Научно-аналитический обзор технологий ресурсосбережения при эксплуатации технических средств в АПК / А.С. Апатенко, И.Н. Кравченко, Н.С. Севрюгина [и др.]. Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2023. 152 с. ISBN 978-5-00207-449-5. EDN: DZPMNS
5. Чубенко Т.В. Анализ показателей, характеризующих влияние хозяйственной деятельности человека на природные водные ресурсы // Т.В. Чубенко, С.Е. Германова, Н.Б. Самброс [и др.] Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2022. № 3-2. С. 27-32. DOI: 10.37882/2223-2966.2022.03-2.19.
6. Севрюгина Н.С. Мелиоративные системы и цифровая идентичность как механизм управления ресурсом / Н.С. Севрюгина, А.С. Апатенко, П.Д. Капырин // Природообустройство. 2021. № 3. С. 6-13. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-6-13.

References

1. Golubev I.G. The state and prospects of involving fallow lands in circulation / I.G. Golubev, A.S. Apatenko, N.S. Sevryugina // Melioration. 2021. № 3(97). P. 67-74.
2. Golubev I.G. Advanced practices of introducing fallow lands into circulation / I.G., Golubev N.P. Mishurov, V.V. Golubev. [et al –Moscow: Russian Scientific Research Institute of Information and Technical and Economic Research on engineering and technical support of the agro-industrial complex, 2021. 80 p. ISBN 978-5-7367-1638-8.
3. Khoruzhiy L.I. Application of the concept of lean production in the accounting and analytical system of agricultural organizations / L.I. Khoruzhiy, Y.N. Katkov, A.A. Romanova, A. Y Fomin //Accounting in agriculture. 2023. № 5. P. 262-271. DOI: 10.33920/sel-11-2305-01. EDN: FBCOEF
4. Apatenko A.S. Scientific and Analytical Review of Resource-Saving Technologies in the Operation of Technical Facilities in the Agro-Industrial Complex / A.S. Apatenko, I.N. Kravchenko, N.S. Sevryugina [et al.]. Saratov: Limited Liability Company "Amirit", 2023. 152 p. ISBN 978-5-00207-449-5. EDN: DZPMNS
5. Chubenko T.V. Analysis of indicators characterizing the influence of human economic activity on natural water resources / T.V. Chubenko, S.E. Germanova, N.B. Sambros. [et al.] /Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2022. № 3-2. P. 27-32. DOI: 10.37882/2223-2966.2022.03-2.19.
6. Sevryugina N.S. Meliorative systems and digital identity as a resource management mechanism / N.S. Sevryugina, A.S. Apatenko, P.D. Kapyrin // Prirodoobustroistvo. 2021. No. 3. P. 6-13. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-3-6-13.
7. Sevryugina N.S., Fomin A.Yu., Losev A.A., Votovich E.V. Aspects of conservation of small water bodies in an urbanized environment // Prirodoobustroistvo. 2022. No. 3. P. 83-90. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-83-90.

7. Севрюгина Н.С. Аспекты сохранения малых водных объектов в урбанизированной среде / Н.С. Севрюгина, А.Ю. Фомин, А.А. Лосев, Е.В. Войтович // Природообустройство. 2022. № 3. С. 83-90. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-3-83-90.

8. Есимов Е.К. Ускоренный способ определения величины просадки лессовой толщи от собственного веса / Е. К. Есимов., М.Н. Ахилбеков, А.Х. Онгарова, А.Н. Байжанова // Образование. Транспорт. Инновации. Строительство: Сборник материалов III Национальной научно-практической конференции, Омск, 23-24 апреля 2020 года. Омск: Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ), 2020. С. 535-538. EDN: NMWXQG

9. Севрюгина Н.С. Технологии и технические средства рекультивации залежных земель с регулированием уровня увлажненности почвы / Н.С. Севрюгина, А.С. Апатенко, И.Г. Голубев [и др.] // Природообустройство. 2023. № 3. С. 38-44. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-3-38-44. EDN: HZXHKE

10. Севрюгина Н.С. Риски экосистемы при функционировании водохозяйственных комплексов / Н.С. Севрюгина, А.С. Апатенко, Е.В. Войтович // Природообустройство. 2020. № 2. С. 115-122. DOI: 10.26897/1997-6011/2020-2-115-122. EDN: BJVTGX

11. Патент № 2820689 C1 Российская Федерация, МПК E02B15/00, E02B3/02, B60F 3/00. Устройство для очистки водных и прибрежных объектов от загрязнений: № 2023107234; заявл. 27.03.2023; опубл. 07.06.2024 / А.Ю. Фомин, Н.С. Севрюгина, А.С. Апатенко [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева».

12. Manabayev N.T., Tukhtakuziyev A., Akhilbekov M.N. [et al.] Perfection of universal multifunctional mounted tool // Industrial technologies and engineering (icite-2018): V International scientific practical Conference, Шымкент, 28 ноября 2018 года / Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова. Vol. 6. – Шымкент: Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова», 2018. P. 296-300. EDN: ANLZYH

8. Esimov E.K. Accelerated method for determining the value of subsidence of loess strata from its own weight / E.K. Esimo, M.N. Akhilbekov, A.Kh. Ongarova A.N. Baizhanova //Obrazovanie. Transport. Innovation. Construction: Collection of Materials of the III National Scientific and Practical Conference, Omsk, April 23-24, 2020. – Omsk: Siberian State Automobile and Road University (SibADI), 2020. P. 535-538. EDN: NMWXQG

9. Sevryugina N.S. Technologies and Technical Means of Reclamation of Fallow Lands with Regulation of the Soil Moisture Level / N.S. Sevryugina, A.S. Apatenko, I.G. Golubev [et al.] // Prirodoostroistvo. 2023. № 3. P. 38-44. DOI: 10.26897/1997-6011-2023-3-38-44. EDN: HZXHKE

10. Sevryugina N.S. Ecosystem risks in the functioning of water management complexes / N.S. Sevryugina, A.S. Apatenko, E.V. Voitovich // Prirodoobustroystvo. 2020. No. 2. P. 115-122. DOI: 10.26897/1997-6011/2020-2-115-122. EDN: BJVTGX

11. Patent No. 2820689 C1 Russian Federation, IPC E02B15/00, E02B3/02, B60F 3/00. Device for cleaning water and coastal objects from pollution: No. 2023107234: application. 03/27/2023; publ. 06/07/2024 / A.Y. Fomin, N.S. Sevryugina, A.S. Apatenko [et al.]; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after C.A. Timiryazev”.

12. Manabayev N.T. Perfection of universal multifunctional mounted tool / N.T. Manabayev, A. Tukhtakuziyev, M.N. Akhilbekov [et al.] // Industrial technologies and engineering (icite-2018): V International scientific practical Conference, Шымкент, 28 ноября 2018 года / South-Kazakhstan state university named after M. Auezov, Vol. 6. – Shimkent: Republican State Enterprise on the Right of Economic Management “South Kazakhstan State University named after M. Auezov”, 2018. S. 296-300. EDN: ANLZYH

Об авторах

Надежда Савельевна Севрюгина, д-р техн. наук, доцент; AuthorID: 144506; <https://orcid.org/0000-0002-3494-1437>; sevruginans@rgau-msha.ru

Александр Юрьевич Фомин, канд. техн. наук, AuthorID: 804021; <https://orcid.org/0000-0001-8333-9015>; a.fomin@rgau-msha.ru

Мухат Наршович Ахилбеков, канд. техн. наук, доцент; AuthorID: 264491; <https://orcid.org/0009-0005-1692-8756>; Akhilbekov@mail.ru

About the authors

Nadezhda S. Sevryugina, DSc (Eng), associate professor; AuthorID: 144506; <https://orcid.org/0000-0002-3494-1437>; sevruginans@rgau-msha.ru

Alexander Yu. Fomin, CSc (Eng), AuthorID: 804021; <https://orcid.org/0000-0001-8333-9015>; a.fomin@rgau-msha.ru

Mukhat N. Akhilbekov, CSc (Eng), associate professor; AuthorID: 264491; <https://orcid.org/0009-0005-1692-8756>; Akhilbekov@mail.ru

Критерии авторства / Authorship criteria

Севрюгина Н.С., Фомин А.Ю., Ахилбеков М.Н. выполнили практические и теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interest

Все авторы сделали равный вклад в подготовку публикации / All authors made an equal contribution to the preparation of the publication

Поступила в редакцию / Received at the editorial office 06.03.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Received after review and revision 01.04.2025

Принята к публикации / Accepted for publication 01.04.2025

Sevryugina N.S., Fomin A.Y., Akhilbekov M.N. performed practical and theoretical research, on the basis of which they generalized and wrote a manuscript, they have copyright on the article and are responsible for plagiarism.