



Научная статья

УДК 630.1

doi: 10.55186/25876740_2025_68_2_261

ВЛИЯНИЕ ОМАГНИЧЕННОЙ ВОДЫ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Т.В. Папаскири¹, С.В. Суслов¹, А.П. Климов¹, А.Г. Безбородов²,
Ю.Г. Безбородов³

¹Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

²Российская академия кадрового обеспечения АПК, Москва, Россия

³Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Аннотация. В статье изложены результаты лабораторных исследований, которые проводятся с 2022 года в лаборатории кафедры цифрового земледелия и ландшафтной архитектуры по положительному влиянию омагниченной воды на сеянцы ели обыкновенной. В ходе экспериментальной работы, проводимой авторами были заложены лабораторные опыты, включающиеся в себя сеянцы разных возрастов (1,2,3 года) без орошения, с орошением и орошением омагниченной водой. Положительный эффект выразился в ускорении роста сеянцев и формирования более густой корневой системы по сравнению с традиционно выращиваемых сеянцев без орошения омагниченной водой. А также авторами были изложены исследования по влиянию орошения омагниченной водой в производственных условиях, проведенные на базе Дмитровского лесного питомника Московской области и которые подтвердили положительный эффект полученный в лабораторных исследованиях. Нами рекомендовано производству при выращивании сеянцев лесных культур использовать орошение омагниченной водой, омагничивать поливную воду стандартным магнитным преобразователем.

Ключевые слова: сеянцы ели обыкновенной, полив омагниченной водой, густота корневой системы, ускоренный рост сеянцев, приживаемость сеянцев

Original article

EFFECT OF OMAGNETIZED WATER ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPRUCE SEEDLINGS

T.V. Papaskiri¹, S.V. Suslov¹, A.P. Klimov¹, Yu.G. Bezborodov², A.G. Bezborodov²

¹State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

²Russian Academy of Personnel Provision for the Agro-Industrial Complex, Moscow, Russia

³Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia

Abstract. The article presents the results of laboratory studies that have been conducted since 2022 in the laboratory of the Department of Digital Agriculture and Landscape Architecture on the positive effect of magnetized water on seedlings of Norway spruce. In the course of the experimental work carried out by the authors, laboratory experiments were laid down, including seedlings of different ages (1,2,3 years) without irrigation, with irrigation and irrigation with magnetized water. The positive effect was expressed in the acceleration of seedling growth and the formation of a denser root system compared to traditionally grown seedlings without irrigation with magnetized water. The authors also presented studies on the effect of irrigation with magnetized water in production conditions, conducted on the basis of the Dmitrov forest nursery in the Moscow region and which confirmed the positive effect obtained in laboratory studies. We recommend that production use magnetized water for irrigation when growing forest crop seedlings, and magnetize irrigation water with a standard magnetic converter.

Keywords: spruce seedlings, irrigation with omagnetized water, root system density, accelerated seedling growth, seedling survival rate

Введение. Анализ практики лесовосстановления и результатов экологических акций по посадке сеянцев лесных культур показало, что значительная часть сеянцев высыхает после посадки в лесу из-за отсутствия орошения. [5,6,7,8]. Кроме того, не приживаемость части сеянцев связано с не достаточно развитой их корневой системы, то есть качество сеянцев не достаточное. Анализ перечня сеянцев лесных культур выявил ограниченность ассортимента пород.

В производственных условиях по лесовосстановлению и посадке сеянцев лесных культур в настоящее время используются ускорители роста, комплексные удобрения и повышенная густота посадки, что экономически нецелесообразно ввиду постоянного удорожания стоимости стимуляторов роста и комплексных минеральных удобрений. В связи с чем в настоящее время возникла острая необходимость в использовании недорогих агрономических приемов. Методом укрупненного анализа нами был выявлен сравнительно недорогой способ использования орошения омагниченной водой.

Проведенный нами анализ литературных источников выявил использование омагниченной воды в растениеводстве.

Исследования, проведенные в Андижанской области республики Узбекистан Б. Иулчиевым по поливу омагниченной водой озимой пшеницы сорта «Краснодарская-99» показали повышенную всхожесть семян, а урожайность в среднем повысилась на 6 ц/га. [9]

При выращивании в защищенном грунте базилика и перца А.В. Клочков и О.Б. Соломко установили: положительное влияние омагниченной воды на рост, урожайность вышеуказанных культур. Особенно проявлялось стимулирующее воздействие омагниченной поливной воды на растениях базилика, которые в контрольных замерах были на 14,7% выше. В итоге сформировалась большая полезная растительная масса базилика — на 21,7%. При поливах перца сладкого омагниченной водой формировались более мощные растения и завязывалось в 1,7 раза больше плодов, чем в контрольном варианте. В результате увеличение массы плодов с одного растения составило в среднем 31,4%. [10]

Вышеуказанное исследование подтверждает положительный эффект использования омагниченной воды при выращивании сельскохозяйственных культур. При этом, нами впервые предложено использовать омагниченную воду при выращивании лесных культур.

Кроме того, лесовосстановление после лесозаготовки, плановых и внеплановых рубок, повреждение леса вредителями и болезнями, в том числе после пожаров (которые в последние годы резко увеличились) также требует принятие комплекса мероприятий с проработкой вопросов научно-производственного обеспечения качественной посадки сеянцев лесных культур, а также их улучшенные фенологические характеристики. Кроме того, при выращивании саженцев необходимо использовать научные достижения из мелиоративной науки, а именно современный бороздковый полив. [1,2,3,4].

Анализ практики выявил использование в лесовосстановлении нового вида — павловния, которая в трехлетнем возрасте достигает до 5 м и из древесины которой изготавливают мебель, музыкальные инструменты и прочие товары, а также она устойчива к воздействию жуков



Рисунок 1. Вид первого, второго и третьего вариантов опыта (2024 г.)
Figure 1. Type of the first, second and third versions of the experiment (2024)



Рисунок 2. Вид АМП — 15РЦМ подключенного к водопроводному крану (2022)
Figure 2. Type of AMP — 15RCM connected to a water tap (2022)

и термитов благодаря высокому содержанию танина. В связи с чем ее используют для изготовления бань и саун, деревянных скульптур и художественных поделок, а также как отделочный материал. В том числе выведения морозоустойчивых сортов для северных территорий. А также разработки нами отдельной новой научной методики промышленного выращивания павловнии для целей лесовосстановления.

Результаты наших исследований позволяют нам начать проработку вопроса обоснования меньшей нормы высадки сеянцев лесных культур при лесовосстановлении за счет наиболее лучших фенологических характеристик сеянцев лесных культур и их лучшей приживаемости.

Методы исследования. В данной работе были использованы следующие методы: методы анализа, систематизации, сравнения и обобщения, а также использована методика полевого опыта по Б.А. Доспехову.

Экспериментальная база. Исследование влияния омагниченной воды на рост и развитие сеянцев лесных культур проводятся авторами с 2022 года в лаборатории кафедры цифрового земледелия и ландшафтной архитектуры ФГБОУ ВО ГУЗ. Суть исследования заключалось в следующем: были высажены в прямоугольные ящики размером 50 на 30 см семена ели обыкновенной в первом, втором и третьем варианте по два ряда (рис. 1), а в четвертом, пятом и шестом вариантах были посажены годовальные сеянцы ели обыкновенной.

Четвертый, пятый и шестой варианты включали в себя посадку однолетних сеянцев ели обыкновенной. Первый и четвертый варианты выращивались с имитацией в естественных условиях, второй и пятый варианты с орошением, а третий и шестой варианты с орошением омагниченной водой. Таким образом, исследования проводились в шести ящиках.

В качестве почвенной смеси была использована торфяно-черноземная смесь с опилками. При этом, данная смесь также используется в лесопитомниках Московской области, что идентично производственным условиям.

Лабораторные исследования были начаты в мае 2022 года и проводятся по настоящее время. Для омагничивания поливной воды использовали стандартный магнитный активатор воды АМП — 15РЦМ. (рис. 2). При этом использовали пластмассовую посуду для сохранения свойства омагниченной воды.

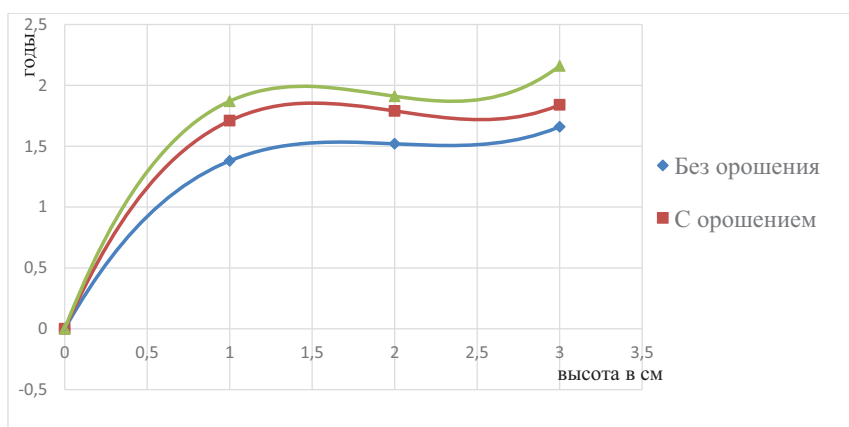


Рисунок 3. Зависимость роста сеянцев от орошения в первом, втором и третьем вариантах лабораторных исследований (2024)
Figure 3. Dependence of seedling growth on irrigation in the first, second and third variants of laboratory studies (2024)

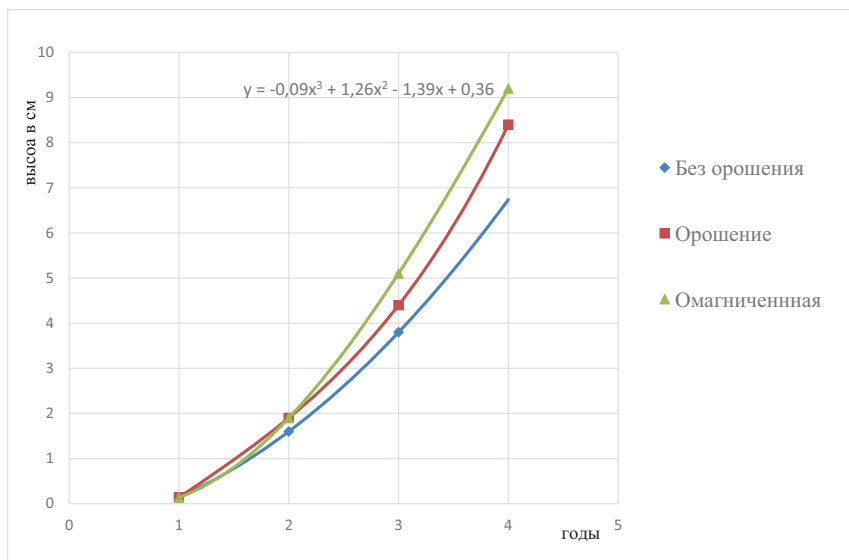


Рисунок 4. Зависимость роста сеянцев от орошения в четвертом, пятом и шестом вариантах лабораторных исследований (2024)
Figure 4. Dependence of seedling growth on irrigation in the fourth, fifth and sixth variants of laboratory studies (2024)

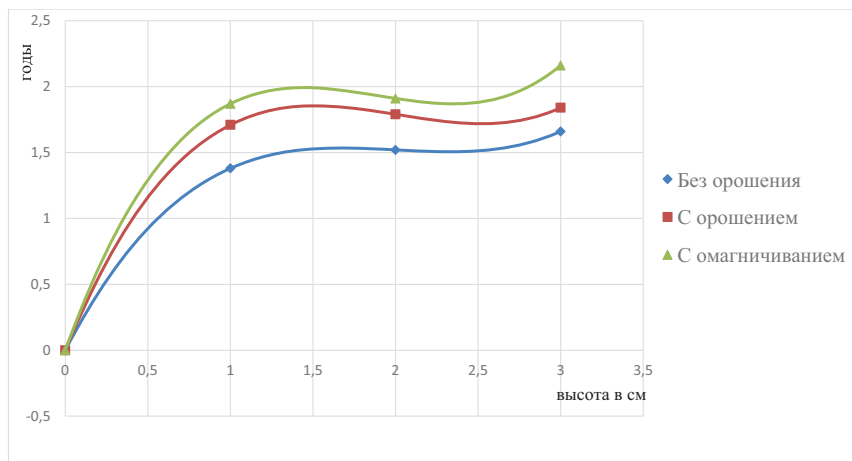


Рисунок 5. Зависимость массы корневой системы сеянцев по годам исследования в первом, втором и третьем вариантах лабораторных исследований (2024)

Figure 5. Dependence of the weight of the root system of seedlings by years of study in the first, second and third versions of laboratory studies (2024)

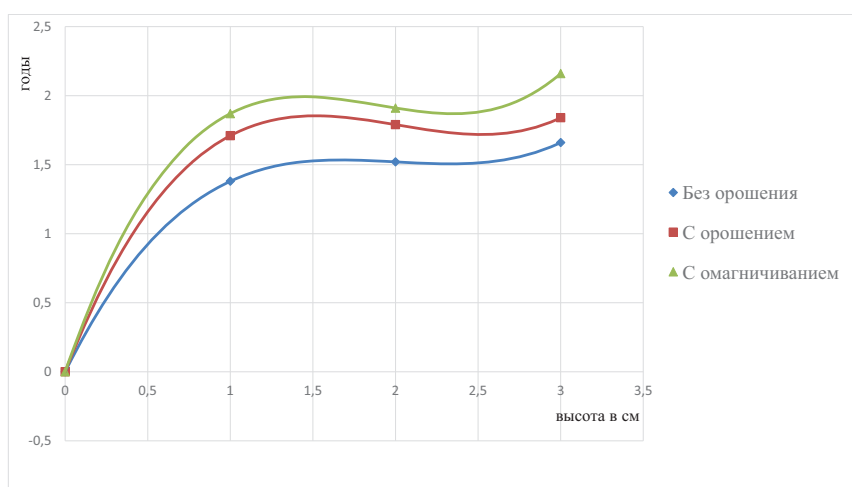


Рисунок 6. Зависимость массы корневой системы сеянцев по годам исследования в четвертом, пятом и шестом вариантах лабораторных исследований (2024)

Figure 6. Dependence of the weight of the root system of seedlings by years of study in the fourth, fifth and sixth versions of laboratory studies (2024)



Рисунок 7. Вид сеянцев ели обыкновенной с корневой системой после трех лет экспериментальных исследований (2024)

Figure 7. Species of Norway spruce seedlings with a root system after three years experimental research (2024)

Положительные результаты, полученные в лабораторных исследованиях, выразившиеся в ускоренном росте сеянцев от полива омагниченной водой и более развитой корневой системы, что в совокупности увеличивает процент приживаемости данных сеянцев и это позволило авторам перейти к исследованиям в производственных условиях.

Таким образом, авторы в 2024 году перешли к исследованиям в производственных условиях на базе Дмитровского лесного питомника Московской области. Было заложено 6 вариантов опытов. На поле питомника были разбиты шесть вариантов, площадью 45 кв.м. каждый (шесть делянок длиной 5 метров каждая) по двум возрастам начиная с посадки семян и сеянцев однолетнего возраста.

Результаты и обсуждение. Трехлетние лабораторные исследования показали эффективность орошения сеянцев омагниченной водой, высота трехлетних сеянцев, выращиваемых в лабораторных условиях на три сантиметра выше, чем на контрольном варианте, что позволило перейти к исследованиям в производственных условиях (рис. 3, 4).

Анализ графиков подтвердил ускоренный рост и более развитую корневую систему у варианта орошения омагниченной водой (рис. 7).

Вышеуказанные положительные результаты лабораторных исследований позволили перейти к производственным исследованиям, которые показали эффективность при использовании орошения омагниченной водой сеянцев ели обыкновенной. Также нами выявлено, что полив сеянцев омагниченной водой ускоряет их рост и способствует более густой и разветвленной корневой системы.

Анализ разветвленности корневой системы сеянцев также показал большую густоту чем в контрольном варианте. Кроме того, достигнутое в лабораторных исследованиях положительное влияние на рост и развитие сеянцев нами апробировано в 2023-2024 годах в производственных условиях, а именно в летний период в Дмитровском лесном питомнике.

В производственных условиях также наблюдался положительный эффект, который заключался в следующем. Прирост сеянцев при поливе омагниченной водой составил 2,8 см. Меньше в абсолютных величинах прирост в производственных условиях чем в лабораторных условиях на 2 мм объясняется нами тем, что скорость потока омагниченной поливной воды в трубопроводе больше чем в лабораторных условиях. В производственных условиях поток поливной воды омагничивается магнитным активатором за меньшее время за счет большего напора.

Кроме того, в последние годы существенный ущерб лесу наносят ураганы, которые ломают деревья (рис. 8).

Ускоренное лесовосстановление на таких участках настоятельно требует использование указанных в статье подходах и актуализирует исследование по данной тематике.

Заключение. Исследования показали, что эффективность полива сеянцев лесных культур, омагниченной водой заключается в том что:

1. ускоряется рост самого сеянца, что положительно влияет на его выживаемость.
2. у сеянцев которые полили омагниченной водой корневая система, более насыщенная и отличается загущенностью корневой системы, что характеризует эти сеянцы большей силой роста.
3. омагниченная вода способствует переводу в легко усвояемые для сеянцев элементы.
4. при поливе омагниченной водой наблюдается меньший расход, что повышает КПД полива.
5. полив сеянцев показал преимущества полива омагниченной водой после вносимых удобрений, так как часть их растение поглощает самостоятельно из почвы.



Рисунок 8. Последствия урагана в Егорьевском лесничестве Московской области (ноябрь 2024)
Figure 8. Consequences of a hurricane in the Yegoryevsky forestry district of the Moscow region (November 2024)

Нами рекомендовано в лесных питомниках для приживаемости саженцев следующее:

1. Использовать орошение омагниченной водой для ускорения роста саженцев омагниченной водой, который может быть использован в лесном хозяйстве.
2. Проработать вопрос создания типового проекта ускоренного лесовосстановления на гарях и вырубках, а также восстановления лесополос.
3. Продолжить исследования по выявлению эффективных способов ускорения роста и качества фенологических показателей саженцев лесных культур.

Список источников

1. Безбородов Ю.Г. Орошение сельскохозяйственных культур в аридной зоне. Москва: Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, 2013. 545 с.
2. Безбородов Ю.Г. Почвоохранная ресурсосберегающая технология бороздкового полива // Мелиорация и водное хозяйство. 1996. № 5-6. С. 20-22.

3. Безбородов Ю.Г. Оценка продуктивности мелиоративных агроландшафтов Жамбылской области // Природообустройство. 2020. № 4. С. 22-27. DOI: 10.26897/1997-6011/2020-4-22-27.
4. Культуртехническая мелиорация: учебное пособие для слушателей курсов повышения квалификации / Т.В. Папаскири, А.Г. Безбородов, Ю.Г. Безбородов, Е.П. Ананичева, А.Ю. Сошников, В.Н. Семочкин. Под ред. Папаскири Т.В. М.: ГУЗ, 2024. 156 с.
5. Управление лесным хозяйством: учебное пособие / Т.В. Папаскири, Т.А. Емельянова, А.Г. Безбородов, Ю.Г. Безбородов, Е.Э. Желонкина, С.П. Замана, С.Ю. Концева, О.Ю. Приходько, И.С. Федотов; под общ. ред. Т.В. Папаскири. М.: ГУЗ, 2024. 192 с.
6. Е.П. Платонов, А.С. Оплетев, С.В. Залесов, К.А. Башегуров. Пути совершенствования мероприятий по компенсационному лесовосстановлению // Лесной вестник. Т. 25 № 6. С. 5-10.
7. Bezborodov, A. G. Ameliorative Effect of Mulching Irrigated Sierozems with a Polyethylene Film / A. G. Bezborodov, Yu. G. Bezborodov // Eurasian Soil Science. 2000. Vol. 33, No. 7. P. 752-757.
8. В.С. Груздев, С.В. Суслов. Изменение состава и структуры компонентов ландшафтов лесной зоны в условиях техногенеза. М.: ИНФРА-М, 2023. С. 90.

9. Б. Иулчиев Магнитная вода и урожайность пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 7. С. 37-38.
10. А.В. Клочков, О.Б. Соломко Влияние вариантов магнитной обработки поливной воды на сельскохозяйственных культур // Земледелие и растениеводство. № 6. 2021. С. 14-18.

References

1. Bezborodov YU. G. (2013). *Oroshenie sel'skohozyajstvennykh kul'tur v aridnoy zone* [Irrigation of agricultural crops in the arid zone], Moscow, Rossijskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet — MSKHA im. K.A. Timiryazeva, 545 p.
2. Bezborodov YU. G. (1996). *Pochvoohrannaya resursosberegayushchaya tekhnologiya borozdkovogo poliva* [Soil conservation resource-saving technology of furrow irrigation]. *Melioraciya i vodnoe hozyajstvo*, no. 5-6, pp. 20-22.
3. Bezborodov YU. G. (2020). *Ocenka produktivnosti meliorativnykh agrolandshaftov Zhambylskoj oblasti* [Assessment of the productivity of melioration agrolandscapes of the Zhambyl region]. *Prirodoobustrojstvo*, no. 4, pp. 22-27. DOI: 10.26897/1997-6011/2020-4-22-27.
4. T.V. Papaskiri, A.G. Bezborodov, YU.G. Bezborodov, E.P. Ananicheva, A.YU. Soshnikov, V.N. Semochkin (2024). *Kul'turtekhnicheskaya melioraciya: uchebnoe posobie dlya slushatelej kursov povysheniya kvalifikacii* [Cultural and technical melioration: a tutorial for students of advanced training courses], Moscow, GUZ, 156 p.
5. T.V. Papaskiri, T.A. Emel'yanova, A.G. Bezborodov, YU.G. Bezborodov, E.E. Zhelonkina, S.P. Zamana, S.YU. Konceva, O.YU. Prihod'ko, I.S. Fedotov (2024). *Upravlenie lesnym hozyajstvom: uchebnoe posobie*, Moscow, GUZ, 192 p.
6. E.P. Platonov, A.S. Opletaev, S.V. Zalesov, K.A. Bashegurov (2021). *Puti sovershenstvovaniya meropriyatij po kompensacionnomu lesovosstanovleniyu* [Ways to improve compensatory reforestation measures]. *Forestry bulletin*, vol. 25, no. 6, pp. 5-10.
7. Bezborodov A.G. (2020). *Ameliorative Effect of Mulching Irrigated Sierozems with a Polyethylene Film* [Ameliorative Effect of Mulching Irrigated Sierozems with a Polyethylene Film]. *Eurasian Soil Science*. vol. 33, no. 7. pp. 752-757.
8. V.S. Gruzdev, S.V. Suslov. (2023). *Izmenenie sostava i struktury komponentov landshaftov lesnoj zony v usloviyah tekhnogenez* [Changes in the composition and structure of the components of the landscapes of the forest zone in the conditions of technogenesis], Moscow, INFRA-M, 90p.
9. B. Julchiev *Magnitnaya voda i urozhajnost' pshenicy*. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*, no. 7.2011, pp. 37-38.
10. A.V. Klovkov, O.B. Solomko (2021). *Vliyanie variantov magnitnoj obrabotki polivnoj vody na sel'skohozyajstvennykh kul'tury* [Influence of options for magnetic treatment of irrigation water on agricultural crops]. *Zemledelie i rastenievodstvo*, no 6, pp. 14-18.

Информация об авторах:

Папаскири Тимур Валикович, кандидат сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой цифрового земледелия и ландшафтной архитектуры, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru
Суслов Сергей Владимирович, кандидат географических наук, доцент кафедры цифрового земледелия и ландшафтной архитектуры, Государственный университет по землеустройству.
Климов Александр Петрович, кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики, физики и информатики, Государственный университет по землеустройству.
Безбородов Александр Германович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры продовольственной безопасности, Российская академия кадрового обеспечения АПК.
Безбородов Юрий Германович, доктор технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой землеустройства и лесоводства, Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5293-2342>

Information about the authors:

Timur V. Papaskiri, candidate of agricultural sciences, doctor of economic sciences, professor, head of the department of digital agriculture and landscape architecture, State University of Land Use Planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3780-9060>, t_papaskiri@mail.ru
Sergej V. Suslov, candidate of geographical sciences, associate professor of the department of digital agriculture and landscape architecture, State University of Land Use Planning
Aleksandr P. Klimov, candidate of technical sciences, associate professor of the department of higher mathematics, physics and computer science, State University of Land Use Planning.
Aleksandr G. Bezborodov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Food Security, Russian Academy of Personnel Provision for the Agro-Industrial Complex.
Yurij G. Bezborodov, doctor of technical sciences, associate professor, acting head of the department of land management and forestry, Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5293-2342>