

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА/MELIORATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2>

ГРИБНЫЕ ГРОБЫ И ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ: СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧНЫХ КЛАДБИЩ В КАРЬЕРАХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОСФОГИПСА (НА ПРИМЕРЕ КАРЬЕРА ЛОПАТИНСКОГО РУДНИКА, Г. ВОСКРЕСЕНСК, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Научная статья

Маликова Е.А.^{1,*}, Привезенцева С.В.²

¹ ORCID : 0009-0001-9021-1498;

² ORCID : 0000-0002-4407-1789;

^{1,2} Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (malickowa.elena2013[at]yandex.ru)

Аннотация

Статья посвящена исследованию потенциала использования грибных гробов в качестве экологически чистого метода захоронения, а также их роли в процессах фитомелиорации и восстановлении экосистем на территориях бывших карьеров. Рассматривается пример Лопатинского рудника в Воскресенском городском округе, где планируется создание инновационного кладбища с применением грибных технологий. Особое внимание уделено преимуществам грибных гробов перед традиционными методами захоронения, их способности ускорять разложение органических веществ и улучшать состояние почвы. Также изучается возможность рекультивации карьеров с использованием фосфогипса и строительных отходов, что способствует снижению затрат и защите окружающей среды. В статье подчеркивается важность интеграции грибных гробов в фитомелиоративные проекты для восстановления природных ландшафтов и создания устойчивых экосистем.

Ключевые слова: грибные гробы, фитомелиорация, бывшие карьеры, кладбища, рекультивация.

MUSHROOM COFFINS AND PHYTOMELIORATION: CREATING ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CEMETERIES IN QUARRIES USING PHOSPHOGYPSUM (ON THE EXAMPLE OF THE LOPATINO MINE, VOSKRESENSK, MOSCOW OBLAST)

Research article

Malikova E.A.^{1,*}, Privezentseva S.V.²

¹ ORCID : 0009-0001-9021-1498;

² ORCID : 0000-0002-4407-1789;

^{1,2} National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (malickowa.elena2013[at]yandex.ru)

Abstract

The article is devoted to the study of the potential of using mushroom coffins as an environmentally friendly burial method, as well as their role in the processes of phytomelioration and restoration of ecosystems in the territories of former quarries. The example of the Lopatino mine in Voskresensky urban district, where it is planned to create an innovative cemetery using mushroom technologies, is reviewed. Special attention is paid to the advantages of mushroom coffins over traditional burial methods, their ability to accelerate decomposition of organic matter and improve soil conditions. The possibility of reclamation of quarries using phosphogypsum and construction waste is also explored, which helps to reduce costs and protect the environment. The article emphasises the importance of integrating mushroom coffins into phytoreclamation projects to restore natural landscapes and create sustainable ecosystems.

Keywords: mushroom coffins, phytomelioration, former quarries, cemeteries, recultivation.

Введение

Концепция грибных гробов была впервые предложена в начале 2000-х годов как ответ на растущие проблемы с традиционными методами захоронения. В 2014 году стартап Sоеіо представил первый коммерчески доступный грибной гроб, который вызвал интерес как у экологов, так и у широкой общественности [1]. Эти инновационные гробы, созданные из экологически чистых материалов и обогащенные грибным мицелием, предлагают альтернативу традиционным методам захоронения и способствуют естественному разложению тела, тем самым сводя к минимуму негативное воздействие на окружающую среду.

Настоящее исследование посвящено изучению возможностей применения грибных гробов в контексте рекультивации заброшенных промышленных объектов, таких как Лопатинский рудник в Воскресенском городском округе. Территория бывшего карьера обладает уникальными природными условиями, которые делают её перспективной площадкой для реализации проекта зелёного захоронения. Интеграция грибных технологий может не только способствовать решению проблемы дефицита земельных участков для кладбищ, но и содействовать восстановлению нарушенных экосистем через фитомелиорацию. Анализ существующих научных данных, технологических разработок и нормативных актов позволяет оценить потенциал грибных гробов как инструмента устойчивого управления природными ресурсами и повышения экологической ответственности общества.

Методы и принципы исследования

Цель исследования — изучить потенциал использования грибных гробов для реабилитации загрязнённых территорий и улучшения экологической обстановки, особенно применительно к заброшенным карьерам, таким как Лопатинский рудник.

Задачи исследования:

1. Оценка потенциала использования грибных гробов для реабилитации заброшенных карьеров.
2. Изучение существующих научных источников, статей и исследований, касающихся грибных гробов, их производства и воздействия на экологию.
3. Сравнительный анализ грибных гробов с традиционными методами захоронения по критериям устойчивости, разлагаемости и углеродного следа.

Научная и практическая новизна. Статья предлагает новую концепцию использования мицелия грибов для создания экологически чистых гробов, ускоряющих разложение тел и улучшающих состояние почвы, особенно на заброшенных промышленных территориях, таких как Лопатинский рудник. Научная новизна заключается в интеграции фитомелиорации и мицелиевого разложения, разработке инновационной производственной цепочки и кросс-культурном анализе восприятия грибных гробов. С практической точки зрения, статья описывает создание первого экологически чистого кладбища в Воскресенском округе, улучшение почвенных условий с помощью мицелия, экономический потенциал региона за счет нового производственного кластера и устойчивые методы утилизации биоразлагаемых материалов.

Методы исследования включают литературный анализ, сравнительное изучение и лабораторные эксперименты, направленные на оценку потенциала грибных гробов для реабилитации загрязнённых территорий, таких как Лопатинский рудник. Основное внимание уделяется изучению их экологической эффективности, культурной приемлемости и экономическим возможностям создания устойчивого производственного кластера.

Основные результаты

Голландский ученый Боб Хендрикс разработал уникальный гроб из мицелия грибов, который ускоряет разложение тел и улучшает состояние грунта. Эта идея пришла к нему во время Голландской недели дизайна в 2019 году [2]. Мицелий, являясь нитевидной частью гриба, активно участвует в разложении биологических полимеров, тем самым высвобождая углекислый газ в атмосферу. Хендрикс называет свой гроб «живым коконом», так как он не только способствует разложению тела, но и очищает почву от токсичных веществ, создавая лучшие условия для роста новых растений.

С учетом того, что многие земельные участки, предназначенные для расширения городской инфраструктуры, уже подлежат использованию как кладбища, необходимо искать альтернативные территории. Например, в промышленном городе Воскресенске, где раньше активно добывались полезные ископаемые, находятся законсервированные карьеры, такие как Лопатинский рудник. Этот рудник, расположенный в 90 км к юго-востоку от Москвы и имеющий богатые месторождения фосфоритов, предоставляет уникальную возможность для создания новых мест захоронения без негативного влияния на окружающую среду (рис. 1, 2). Поскольку в этой области не производится добыча, такие навыки, как использование мицелия для производства гробов, могут быть определяющими для создания безопасных и экологически чистых мест для захоронений в будущем. Кроме того, интеграция подобного подхода может стать важной частью фитомелиорации — процесса, направленного на восстановление загрязненных земель с помощью растений и микроорганизмов [3]. Использование мицелия в захоронениях не только улучшает состояние грунта, но и может служить эффективным инструментом в рамках фитомелиорации, способствуя восстановлению экосистем и созданию более здоровой окружающей среды.

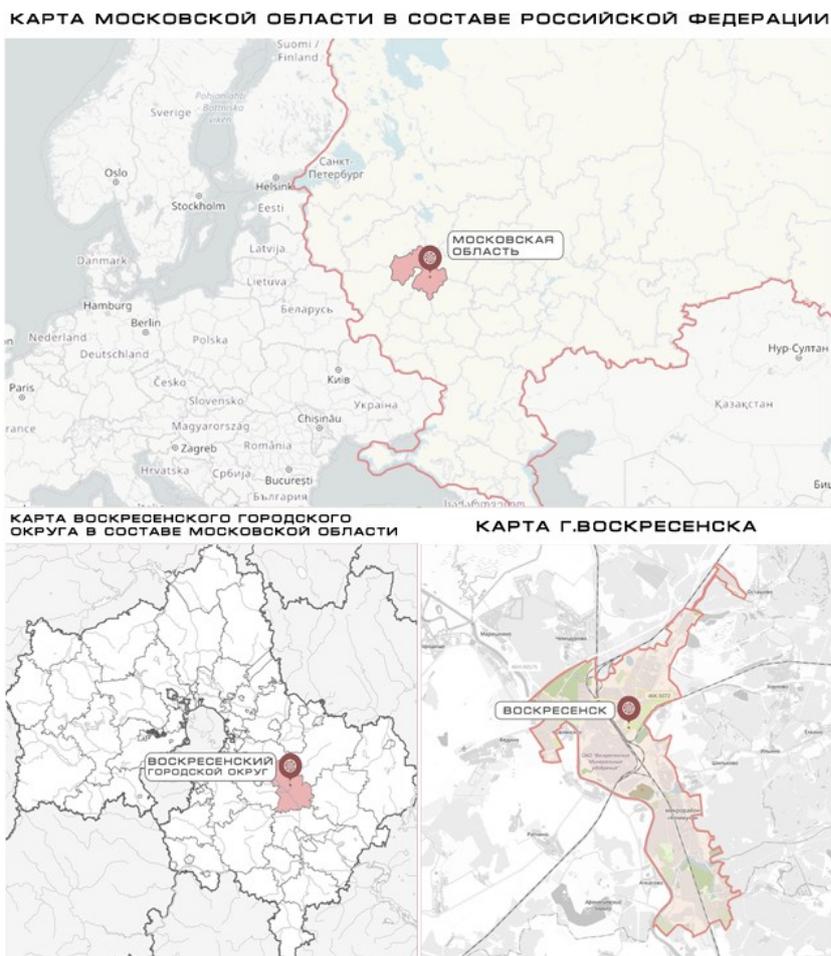


Рисунок 1 - Расположение г. Воскресенска в структуре Московской области
 DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.1>



Рисунок 2 - Схема расположения рассматриваемой территории в структуре Воскресенского городского округа
 DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.2>

Территория Лопатинского рудника, согласно Генеральному плану Воскресенского округа, расположена в лесной зоне. Размещение здесь инновационного кладбища требует соблюдения принципов Лесного Кодекса РФ, включая сохранение полезных функций лесов и устойчивое управление ими. Перевод лесных земель возможен только после проведения государственной экологической экспертизы. Предложенная технология строительства кладбища должна соответствовать экологическим требованиям для сохранения лесных территорий (рис. 3).

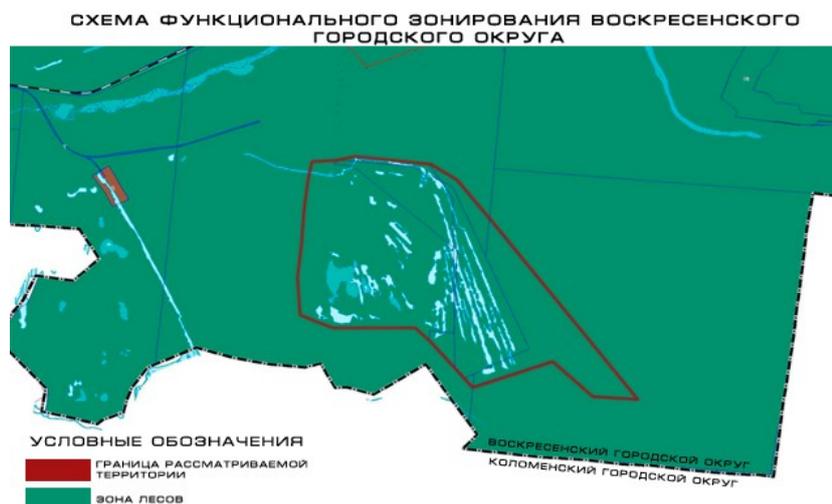


Рисунок 3 - Схема функционального зонирования Воскресенского городского округа согласно Генеральному плану
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.3>

Существует несколько запатентованных способов рекультивации бывших карьеров в территории под строительство кладбищ. Наиболее удачной, по мнению авторов, является разработка ООО «Экологические Инновационные Технологии» [4]. Согласно патенту, ученые предлагают отдельную выемку почвенного слоя и вскрышных пород, их перемещение и складирование в ленточные отвалы. Карьер заполняют строительными отходами, близки по составу к природным минералам, укладывая их послойно с уплотнением. Дренажный слой формируют из отходов с фракциями 150–200 мм. Эта технология предотвращает эрозию почвы и защищает грунтовые воды, снижая затраты на рекультивацию за счет использования строительных отходов.

Лопатинский рудник находится на северо-востоке Воскресенского городского округа и разрабатывает фосфоритонесные отложения Егорьевского месторождения, начиная с верхней юры до нижнего мела. Средняя мощность слоя составляет 3,8 м, с двумя промышленными слоями фосфоритов, содержащими фосфатизированную фауну. Основные минералы включают фосфаты, глауконит, кварц, гидрослюда и другие, с содержанием P_2O_5 от 6 до 15% (в среднем 12,7%).

Фосфориты — это осадочные горные породы, содержащие фосфорный ангидрит (P_2O_5), кальций, кварц и доломит [5]. Их цвет варьируется от темно-серого до бордово-коричневого, форма — круглые шары или плиты. Основная сфера применения — производство минеральных удобрений, таких как аммофосы и суперфосфаты, которые повышают урожайность и улучшают качество почвы. Также из фосфоритов получают фосфоритную муку — удобрение для кислых почв. Процесс переработки сопровождается образованием кислот, что стимулирует развитие химических заводов полного цикла, таких как ОАО «Фосфорит» и ОАО «Апатит» в России.

В условиях внесения фосфогипса увеличивается численность микроорганизмов, использующих органические формы азота (на 9,7%), ассимилирующих минеральный азот (на 7,8%), актиномицетов (на 10,7%), целлюлозоразрушающих микроорганизмов рода *Pseudomonas* (на 16,3%), колоний азотобактера (на 8,4%) [6]. Повышение концентрации P_2O_5 в верхнем слое почвы за счёт внесения фосфогипса способствует усилению ферментативной активности почвы, в частности увеличивается численность микроскопических грибов. Эти изменения играют важную роль в процессе фитомелиорации, направленном на улучшение почвенных характеристик путём стимулирования микробиологических процессов и обогащения почвы питательными веществами.

Кроме того, внесение фосфогипса ведёт к увеличению численности важных для почвообразования представителей почвенной мезофауны: число малощетинковых червей, муравьев, кивсяков и энхитреид возрастает в 1,5–6 раз [7]. Это улучшает структуру почвы, повышает её аэрацию и влагоёмкость, создавая оптимальные условия для развития растений. Возрастающая активность микроорганизмов и животных ускоряет круговорот веществ в почве, усиливая процессы разложения органических остатков и минерализации питательных элементов, что положительно сказывается на здоровье и продуктивности агроэкосистем.

Фитомелиоративные мероприятия с использованием фосфогипса способствуют улучшению качества почвы, повышению её плодородности и устойчивости к деградационным процессам, что является важным аспектом устойчивого земледелия и охраны окружающей среды (рис. 4).

Комплексная технология освоения Лопатинского рудника с экологически направленной утилизацией отходов и улучшением почвенно-биологического потенциала



Рисунок 4 - Комплексная технология освоения Лопатинского рудника с экологически направленной утилизацией отходов и улучшением почвенно-биологического потенциала
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.4>

Организация производства грибных гребов и последующее экспериментальное захоронение в бывшем карьере может стать основой для создания новой производственной цепочки в регионе (рис. 5), включающей сбор сырья, выращивание мицелия, формирование изделий, их обработку и упаковку, маркетинг и продажу, а также утилизацию. Этот процесс не только стимулирует экономическое развитие через создание новых рабочих мест и внедрение инновационных технологий, но и способствует экологической устойчивости благодаря использованию биоразлагаемых материалов [8].



Рисунок 5 - Технология производства и процесс создания грибных гребов
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.5>

Исследование научной литературы о грибных гребках в различных культурах представляет собой важный аспект для более глубокого понимания того, как различные общества воспринимают и используют этот инновационный метод

захоронения. Такой анализ позволяет вскрыть культурные особенности и традиции, связанные с темой смерти и похорон, а также оценить возможности интеграции грибных гробов в существующие практики. В нижеследующей таблице (табл. 1) представлен обзор литературы, касающейся России, Европы, Китая и Индии, который демонстрирует разнообразие подходов и мнений по этому вопросу. Это открывает новые горизонты для дальнейших исследований и развития проектов в данной области.

Таблица 1 - Исследование научной литературы о грибных гробах в различных культурах
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.6>

№	Страна/Регион	Аспекты исследований	Основные тезисы	Литературный источник
1	Россия	Экологические	Исследования указывают на преимущества грибных гробов перед традиционными методами захоронения, отмечая их вклад в восстановление экосистемы и улучшение качества почвы.	<ul style="list-style-type: none"> • Ананьева, Е. О. Право гражданина на захоронение и охрана мест захоронения / Е. О. Ананьева, П. В. Ивлиев // Евразийский юридический журнал. – 2022. – № 6(169). – С. 133-135. – EDN LJSXAH. • Андриянина, М. А. Места захоронений - "хорошие" и "плохие" (по материалам Полесского архива) / М. А. Андриянина // Традиционная культура. – 2014. – № 2(54). – С. 123-133. – EDN SFCBFD. • Безшлесева, П. А. Многоуровневые захоронения как вариант развития архитектуры кладбищ / П. А. Безшлесева // Архитектон: известия вузов. – 2024. – № 1(85). – DOI 10.47055/19904126_2024_1(85)_6. – EDN MZNSVM.
		Социальные	Публикации изучают восприятие грибных гробов в России, показывая рост интереса к экологичным методам захоронения, особенно среди молодежи.	
		Культурные	Некоторые исследователи анализируют, как грибные гробы могут вписываться в русские традиции и обряды, подчеркивая возможность сочетания старых обычаев с новыми экологическими практиками.	
2	Европа	Технологические	Многие европейские исследования сосредоточены на технологиях производства грибных гробов. Например, работы исследователей из Нидерландов и Германии описывают методы создания таких гробов с использованием различных видов грибов и компостных материалов.	<ul style="list-style-type: none"> • R. P. McCarthy et al. (2019). "The Role of Fungi in Soil Restoration: A Review." *Environmental Science Technology*, 53(12), 6780-6790. • D. M. Hobbitt et al. (2014). "Fungal Ecology: The Role of Fungi in Ecosystems." *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 45, 119-143. • Bakker, M., van der Meer, J. (2021). Fungi as a sustainable alternative for burial practices. Journal of Sustainable Development.
		Экологические	Европейские ученые подчеркивают, что грибные гробы могут значительно снизить углеродный след по сравнению с традиционными методами захоронения. Они также исследуют влияние этих гробов на биоразнообразие в местах захоронения.	
		Социокультурные	Статьи затрагивают культурные и религиозные препятствия для принятия грибных гробов, указывая на необходимость изменений в законодательстве, например, в Италии и Испании.	
3	Китай	Экологические	Китайские ученые исследуют возможности использования грибных гробов как способа уменьшения загрязнения окружающей среды от традиционных методов захоронения. Публикации акцентируют внимание на том, как грибные гробы могут помочь в восстановлении земель, пострадавших от человеческой деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> • Haneef, M., Fadhl, B. (2020). Mycelium-based composites for sustainable funeral products. Journal of Cleaner Production. • Huang, Y., Chen, Y. (2018). Fungal mycelium as a sustainable building material. Materials Today. • Gao, Y., Zhang, J. (2019). The role of mycelium in waste management and sustainable design. Waste Management Journal.
		Культурные	В Китае важным аспектом является уважение к традициям предков. Исследования показывают, что многие китайцы могут быть скептически настроены к новым методам захоронения, но молодежь проявляет интерес к экологическим альтернативам.	
4	Индия	Экологические	Индийские ученые изучают влияние традиционных методов захоронения на окружающую среду и рассматривают грибные гробы как потенциальное решение проблемы загрязнения.	<ul style="list-style-type: none"> • Smith, L., Johnson, R. (2020). Mycelium-based funeral products: A review. Sustainable Materials and Technologies. • Kumar, A., Sharma, R. (2021). Exploring mycelium as a biodegradable alternative in Indian funeral practices. Indian Institute of Technology Research Journal. • Patel, V., Gupta, S. (2022). Sustainable burial practices: The role of mycelium in India. Journal of Environmental Management.
		Социальные	В некоторых публикациях рассматривается отношение индийского общества к новым методам захоронения. Опросы показывают, что несмотря на традиционные взгляды, существует растущий интерес к устойчивым и экологически чистым методам.	
		Культурные	Работы исследуют возможности интеграции грибных гробов в индийские культурные и религиозные практики, подчеркивая важность уважения к традициям при внедрении новых подходов.	

Анализ научной литературы о грибных гробах показывает, что этот метод захоронения вызывает интерес в разных культурах благодаря своей экологической устойчивости [9]. Однако восприятие и принятие грибных гробов варьируются в зависимости от культурных, социальных и религиозных факторов. Это подчеркивает необходимость

дальнейших исследований и диалога между различными культурами для успешного внедрения таких инновационных методов захоронения.

Сравнительный анализ грибных гробов и традиционных методов захоронения по критериям устойчивости, разлагаемости и углеродного следа можно представить следующим образом в таблице (табл. 2).

Таблица 2 - Сравнительный анализ грибных гробов и традиционных методов захоронения
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.7>

Показатель	Грибные гробы	Традиционные методы захоронения (деревянные гробы)
Устойчивость	Грибные гробы, сделанные из мицелиальных материалов, обладают высокой устойчивостью к внешним условиям. Они могут быть более устойчивыми к воздействию влаги и микроорганизмов, чем традиционные деревянные гробы.	Деревянные гробы могут сохраняться десятилетиями или даже веками в зависимости от условий захоронения. Они подвержены гниению, но некоторые виды древесины могут быть обработаны для увеличения срока службы.
Срок службы	Обычно грибные гробы предназначены для разложения в течение 1-3 лет, что делает их менее устойчивыми в долгосрочной перспективе, но более экологически чистыми.	Деревянные гробы могут оставаться нетронутыми от 10 до 100 лет.
Разлагаемость	Грибные гробы полностью разлагаются в течение 1-3 лет благодаря естественным процессам разложения. Мицелий способствует быстрому разложению материала.	Деревянные гробы могут разлагаться в течение 10-20 лет, в то время как металлические или пластиковые гробы могут оставаться нетронутыми на протяжении сотен лет.
Процесс разложения	Разложение происходит без выделения токсичных веществ, что делает этот метод безопасным для окружающей среды.	При разложении деревянных гробов могут выделяться токсичные вещества, особенно если древесина была обработана химическими средствами.
Углеродный след	Углеродный след грибных гробов значительно ниже, чем у традиционных методов захоронения. Производство грибных гробов требует меньше энергии и ресурсов.	Традиционные деревянные и металлические гробы имеют более высокий углеродный след из-за использования ископаемых ресурсов и энергии на их производство.
Количество CO ₂	Примерно 0,5-1 тонны CO ₂ на гроб, учитывая использование натуральных материалов и минимальные энергетические затраты на производство.	Для деревянных гробов углеродный след может составлять от 1 до 3 тонн CO ₂ на гроб, а для металлических — значительно больше, вплоть до 5 тонн CO ₂ .

Грибные гробы представляют собой устойчивый и экологически чистый вариант по сравнению с традиционными методами захоронения, обеспечивая быструю разлагаемость и меньший углеродный след. Это делает их привлекательными для людей, заботящихся об экологии. Традиционные методы захоронения, хотя и более долговечны, оказывают значительное негативное воздействие на окружающую среду. В США ежегодно производится около 30 миллионов тонн отходов от захоронений (по данным National Funeral Directors Association, 2022) [10]. Переход на грибные гробы может существенно снизить это количество отходов и улучшить качество почвы.

Заключение

Грибные гробы предлагают экологически чистую альтернативу традиционным методам захоронения, помогая восстановить природу и уменьшить углеродный след. Они становятся символом осознанного отношения к окружающей среде, превращая смерть в возможность для восстановления экосистем. Применение грибных технологий в местах, подобных Лопатинскому руднику, позволит не только решать проблему нехватки кладбищ, но и улучшать состояние почвы через фитомелиорацию. Мицелий грибов, разрушая органику, выделяет питательные вещества, способствуя восстановлению земли и росту растений. Такой подход к захоронениям может стать значимым шагом к более ответственному отношению к природе и способствовать общему экологическому благополучию.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Кошкарова Т.С., Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта», Краснодар Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.9>
Минина Н.Н., Уфимский университет науки и технологий, Бирск Российская Федерация
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.8>

Conflict of Interest

None declared.

Review

Koshkarova T.S., V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops, Krasnodar Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.9>
Minina N.N., Ufa University of Science and Technology, Birsk Russian Federation
DOI: <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.59.2.8>

Список литературы / References

1. Digital Trends. Coe.io Mushroom-Laced Infinity Burial Suits. — URL: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/coeio-mushroom-laced-infinity-burial-suits/> (accessed: 17.04.2025).
2. Интерьер Ревю. Гроб из мицелия. — URL: <https://www.interior.ru/design/10427-grobi-iz-mitseliya.html> (дата обращения: 17.04.2025).
3. Горбунов А.А. Способ ускоренной рекультивации и фитомелиорации загрязненных и нарушенных территорий / А.А. Горбунов // Актуальные проблемы недропользования : тезисы докладов XIX Всерос. конф.-конкурса студентов и аспирантов. — СПб. : Санкт-Петербургский горный ун-т, 2021. — Т. 6. — С. 113–115. — EDN SJGZPX.
4. Патент RU № 2515012 C1. — URL: <https://patents.google.com/patent/RU2515012C1/ru> (дата обращения: 17.04.2025).
5. Маматов Э.Д. Получение простого суперфосфата из концентрата фосфорита / Э.Д. Маматов, Ю.Я. Валиев, Т.Х. Хисайнов [и др.] // Вестн. Бокхарского гос. ун-та им. Носира Хусрава. Сер.: Естеств. науки. — 2019. — № 2-3(66). — С. 65–69. — EDN JGGGEC.
6. Гукалов В.В. Влияние фосфогипса на динамику численности мышевидных грызунов в посевах озимой пшеницы / В.В. Гукалов, Ю.Ю. Петух // Экологический вестн. Северного Кавказа. — 2010. — Т. 6, № 2. — С. 38–41. — EDN RKXKFJ.
7. Фосфогипс — побочный продукт химической промышленности: нет плохих отходов, есть несовершенная технология // Институт ресурсосберегающих технологий. — URL: <https://www.irb.basnet.by/ru/fosfogips-pobochnyj-produkt-ximicheskoy-promyshlennosti-net-ploxih-otxodov-est-nesovershennaya-texnologiya/> (дата обращения: 17.04.2025).
8. Асфандиярова Л.Р. Производство биоразлагаемого материала на основе растительного сырья / Л.Р. Асфандиярова, А.А. Исламутдинова, Э.К. Аминова [и др.] // Актуальные проблемы и направления развития технологич. органического и неорганического синтеза в условиях импортозамещения : сб. тр. II Междунар. науч.-практ. конф. (Стерлитамак, 17–19 мая 2022 г.). — Уфа : Перо, 2022. — С. 30–33. — EDN DNDUQU.
9. Мануилова Е.А. Устойчивое развитие экологических инноваций / Е.А. Мануилова // Актуальные проблемы социально-гуманитарных исследований в экономике и управлении : материалы VI науч.-практ. конф. с междунар. участием (Брянск, 13 мая 2020 г.). — Брянск : Брянский гос. техн. ун-т, 2020. — С. 118–123. — EDN AJBKMN.
10. National Funeral Directors Association. Waste from Burials in the United States. — URL: <https://nfda.org/resources/research/waste-from-burials> (accessed: 17.04.2025).

Список литературы на английском языке / References in English

1. Digital Trends. Coe.io Mushroom-Laced Infinity Burial Suits. — URL: <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/coeio-mushroom-laced-infinity-burial-suits/> (accessed: 17.04.2025).
2. Inter'ер Revyu. Grob iz miceliya [Interior Review. Fungal Coffins]. — URL: <https://www.interior.ru/design/10427-grobi-iz-mitseliya.html> (accessed: 17.04.2025). [in Russian]
3. Gorbuanov A.A. Sposob uskorennoj rekul'tivacii i fitomelioracii zagryaznennyh i narushennyh territorij [Rapid Reclamation Method for Polluted and Disturbed Areas Using Phosphogypsum-Based Composts] / A.A. Gorbuanov // Aktual'nye problemy nedropol'zovaniya [Current problems of subsoil use] : proceedings of the XIX All-Russian Conference with Students' Competition on Subsurface Use Problems. — Saint-Petersburg : Saint-Petersburg Mining University Press, 2021. — Vol. 6. — P. 113–115. EDN SJGZPX. [in Russian]
4. Patent RU № 2515012 C1. — URL: <https://patents.google.com/patent/RU2515012C1/ru> (accessed: 17.04.2025). [in Russian]
5. Mamatov E.D. Poluchenie prostogo superfosfata iz konsentrata fosforita [Production of single superphosphate from phosphate concentrate] / E.D. Mamatov, Yu.Ya. Valiev, T.Kh. Khisainov [et al.] // Vestn. Bokhtarskogo gos. un-ta im. Nosira Khusrava. Ser.: Estestv. nauki [Bulletin of Bokhtar State University named after Nosir Khusrav. Series: Natural Sciences]. — 2019. — № 2-3(66). — P. 65–69. — EDN JGGGEC. [in Russian]
6. Gukalov V.V. Vliyanie fosfogipsa na dinamiku chislennosti myshevidnykh gryzunov v posevakh ozimoy pshenitsy [Effect of phosphogypsum on population dynamics of murine rodents in winter wheat crops] / V.V. Gukalov, Yu.Yu. Petukh // Ekologicheskij vestn. Severnogo Kavkaza [Ecological Bulletin of the North Caucasus]. — 2010. — Vol. 6, № 2. — P. 38–41. — EDN RKXKFJ. [in Russian]

7. Fosfogips — pobochnyj produkt khimicheskoy promyshlennosti: net plokhikh otkhodov, est' nesovershennaya tekhnologiya [Phosphogypsum — a by-product of the chemical industry: there are no bad wastes, there is imperfect technology] // Institut resursosberegayushchikh tekhnologij [Institute of Resource-Saving Technologies]. — URL: <https://www.irb.basnet.by/ru/fosfogips-pobochnyj-produkt-ximicheskoy-promyshlennosti-net-ploxix-otxodov-est-nesovershennaya-tekhnologiya/> (accessed: 17.04.2025). [in Russian]

8. Asfandiyarova L.R. Proizvodstvo biorazlagaemogo materiala na osnove rastitel'nogo syr'ya [Production of biodegradable material based on plant raw materials] / L.R. Asfandiyarova, A.A. Islamutdinova, E.K. Aminova [et al.] // Aktual'nye problemy i napravleniya razvitiya tekhnologij organicheskogo i neorganicheskogo sinteza v usloviyakh importozameshcheniya [Current problems and directions of development of organic and inorganic synthesis technologies in conditions of import substitution] : proceedings of the II International scientific-practical conference (Sterlitamak, May 17-19, 2022). — Ufa : Pero, 2022. — P. 30–33. — EDN DNDUQU. [in Russian]

9. Manuilova E.A. Ustojchivoe razvitie ekologicheskikh innovatsij [Sustainable development of environmental innovations] / E.A. Manuilova // Aktual'nye problemy sotsial'no-gumanitarnykh issledovanij v ekonomike i upravlenii [Actual problems of socio-humanitarian research in economics and management] : proceedings of the VI scientific-practical conference with international participation (Bryansk, May 13, 2020). — Bryansk : Bryanskij gos. tekhn. un-t, 2020. — P. 118–123. — EDN AJBKMN. [in Russian]

10. National Funeral Directors Association. Waste from Burials in the United States. — URL: <https://nfda.org/resources/research/waste-from-burials> (accessed: 17.04.2025).