

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕЛИОРАНТОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Лукашенко М.Д. учащаяся УО «Национальный детский технопарк»
Научные руководители Благовещенская Т.С., Зеленуха Е.В., Скуратович И.В.
Белорусский национальный технический университет, Беларусь

В данной статье поставлена задача исследовать эффективность использования промышленных отходов в качестве мелиорантов для улучшения почвенного состава.

Ключевые слова: мелиоранты, промышленные отходы

Объектом исследования выступают промышленные отходы: зола от сжигания топливной смеси с содержанием осадка сточных вод ЦБП, пыль жома после циклона, садок сточных вод ЦБП.

Экологический кризис современности требует инновационных подходов к решению двух взаимосвязанных проблем: утилизации промышленных отходов и восстановления деградированных почв. В данной статье рассматривается перспективное направление – использование промышленных отходов в качестве мелиорантов.

Проблема утилизации промышленных отходов является одной из приоритетных в экологии. Традиционные методы складирования отходов экологически опасны, почвы, особенно в промышленных регионах, теряют свои продуктивные качества. Решением этой проблемы может стать синтез мелиорантов – веществ, улучшающих свойства почвы, а именно из самих промышленных отходов.

Мелиоранты – это вещества или смеси веществ, специально вносимые в почву для коренного улучшения её агрохимических и биологических свойств. В отличие от удобрений, которые напрямую питают растения, мелиоранты воздействуют на саму среду обитания растений: они изменяют структуру почвы, регулируют её кислотность (рН).

Значение мелиорантов в жизни человека сложно переоценить. Исторически переход от экстенсивного земледелия (осваивание новых земель) к интенсивному стал возможен именно благодаря мелиорации.

Сейчас мелиоранты выполняют 3 ключевые функции:

- 1) Восстановление деградированных земель. Промышленное загрязнение, эрозии и неправильная агротехника приводят к потере почвами плодородия. Мелиоранты позволяют реанимировать такие земли, возвращая их в сельскохозяйственный оборот.
- 2) Повышение продовольственной безопасности. Улучшая свойства почв, мелиоранты способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных

культур, что очень важно для обеспечения растущего населения планеты продуктами питания.

3) Экологическая стабилизация. Мелиоранты могут снижать подвижность тяжелых металлов в почве, предотвращая их попадание в грунтовые воды и растения, тем самым оздоравливая экосистему в целом.

Современная классификация включает следующие виды мелиорантов:

- Физические мелиоранты: компоненты для изменения гранулометрического состава
- Биологические мелиоранты
- Комплексные мелиоранты
- Отходы целлюлозно-бумажной промышленности
- Отходы пищевой промышленности
- Горнопромышленные отходы

Для моего исследования я сделала определение насыпной плотности и измерила рН исследуемых объектов. Результаты эксперимента представлены в таблице 1 и 2.

Таблица 1 - Результаты определения насыпной плотности отходов производства

Наименование отхода	Масса пробы, г	Объем, мл	Насыпная плотность, кг/м ³
Осадок сточных вод ЦБП	29,33	100	293,3
	27,2	100	272
	26,75	100	267,5
	Среднее значение		277,6
Зола от сжигания топливной смеси с содержанием осадка сточных вод ЦБП	59,83	100	598,3
	59,83	100	598,3
	64,17	100	641,7
	Среднее значение		612,8
Пыль жома после циклона	37,80	100	378
	37,82	100	378,2
	40,78	100	407,8
	Среднее значение		388
Почва	39,984	100	399,8
	39,985	100	398,8
	38,806	100	388,1
	Среднее значение		395,6

Для проверки эффективности моего проекта я изготовила мелиорант с ЦБП и золой, в процентном соотношении (5%, 10%, 15% и контрольная проба). В качестве растений я взяла рапс и рожь. Так как на растения с различными биологическими особенностями, типам корневых систем и требованиями к

почвенным условиям. Использование двух культур позволяет повысить достоверность эксперимента и обеспечить их практическую. Для оценки эффективности разрабатываемых мелиорантов на основе промышленных отходов в качестве тест-культуры были выбраны рапс и рожь. Данный выбор обусловлен необходимостью получить объективную оценку воздействия мелиорантов значимость для различных направлений сельскохозяйственного производства.

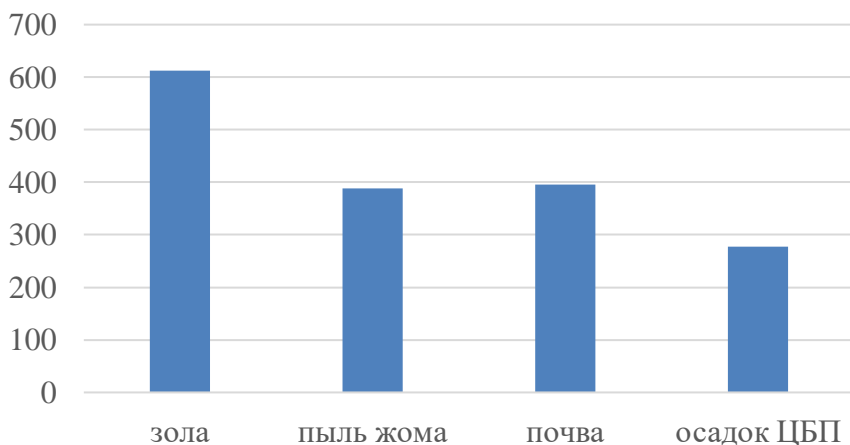


Рисунок 2 – Результаты определения pH

Результаты эксперимента (таблицы 3 и 4) показали, что добавления мелиорантов оказывает дозозависимый эффект. Для рапса, чувствительного к кислотности, наиболее выраженный стимулирующий эффект отмечен при внесении золы (щелочной мелиорант) и осадка ЦБП в концентрациях 5-10%, что связано с оптимизацией pH и обогащением почвы элементами питания. При высоких концентрациях (15-20%) наблюдалось некоторое угнетение роста, вероятно, из-за избыточной минерализации или изменения водно-воздушного режима. Рожь, характеризующаяся более высокой толерантностью к неблагоприятным условиям, показала стабильную всхожесть во всех вариантах.

Заключение: Проведенные лабораторные исследования физико-химических свойств показали, что исследуемые отходы обладают характеристиками, делающими их перспективными для химической мелиорации. Зола имеет сильнощелочную реакцию и высокую насыпную плотность, что позволяет рекомендовать её для раскисления кислых почв.

Таблица 3 – Результаты наблюдений за всхожестью рапса

Пыль жома после циклона													
Процентное содержание/ дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0 %	0	0	0	4	8	12	16	18	20	21	22	24	26
5%	0	0	0	0	2	4	4	5	8	8	8	8	11
10%	0	0	1	5	8	12	13	14	15	15	15	15	15
15%	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2
20%	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	3	3
Осадок сточных вод ЦБП													
0%	0	0	0	4	8	16	16	20	20	20			
5%	0	0	0	3	8	14	14	14	15	15			
10%	0	0	1	1	3	3	5	7	7	9			
15%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1			

Таблица 4 – Результаты наблюдений за всхожестью ржи

Процентное содержание/ дни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5%	0	0	3	5	8	10	10	10	10	10
10%	0	0	4	4	5	6	6	6	7	7
15%	0	0	1	3	7	9	10	10	11	11

Осадок сточных вод ЦБП характеризуется низкой насыпной плотностью, влажностью и слабощелочной средой, что делает его ценным источником органического вещества. При этом ключевым выводом работы является то, что предложенный подход ориентирован не на интенсификацию сельскохозяйственного производства и получения максимальной урожайности, а на решение *двух экологических задач*:

- 1) Утилизация промышленных отходов
- 2) Восстановление деградированных земель

Таким образом, использование исследуемых промышленных отходов в качестве мелиорантов представляет собой экологически целесообразное и ресурсосберегающее решение, позволяющее одновременно снизить антропогенную нагрузку на биосферу и восстановить деградированные почвенные ресурсы.

Литература

1. Мелиоративное почвоведение : учебно-методическое пособие / В.Ю. Гилёв, С.М. Горохова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2025 – 160 с.
2. Клебанович Н.В. Основы химической мелиорации почв: курс лекций для студентов географического факультета /Клебанович Н.В. – Минск, 2005. – 100 с.
3. Слюсарев В. Н. С49 Мелиоративное почвоведение : учеб. пособие / В. Н. Слюсарев, А. В. Осипов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 134 с.
4. Базавлук, В.А. Мелиоративное обустройство территорий [текст]: учебное пособие / А.В. Базавлук. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2014. – 184 с.
5. <https://cf.ppt-online.org/files/slide/c/ctpeqlfdsAHWYzEFonhDUrTuGPSLyJN2b3C0X7/slide-3.jpg>
6. <https://agroexpert.press/innovation/raps-vozdelyvanie-primeneniye-i-perspektivy/>
7. <https://www.ostro.org/ru/press-releases/raps-osobennosty-y-unykalnye-vozmozhnosty-i256597>
8. <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-proizvodstva-melioranta-pochvy-i-otsenka-effektivnosti-ego-primeneniya>
9. <https://cyberleninka.ru/article/c/environmental-biotechnology>
10. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-meliorantov-na-osnovetonnokodispersnoy-fraktsii-otvodov-izvestnyakovyh-karierov-i-mikrovodoroslichlorella-vulgaris-v>
11. <https://cyberleninka.ru/article/n/vidy-meliorantov-dlya-rekultivatsii-tehnogenno-narushennyh-territoriy-gornoy-promyshlennosti>
12. <https://bigenc.ru/c/melioranty-b3560b>