



СОДЕРЖАНИЕ

КНИГА-ПОСОБИЕ

**экологам и технологам санаторно-курортных учреждений, агрономам,
специалистам по переработке органических отходов**

УТИЛИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ САПРОПЕЛЕВОЙ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ ПЕРЕРАБОТКОЙ В ЖИДКИЕ УДОБРЕНИЯ

Книга для личного пользователя покупателя. Перепечатка, распространение информации из книги без разрешения автора запрещается.

Защищено авторским правом и законодательством РФ

СОДЕРЖАНИЕ

Глава, раздел	Наименование	Стр.
	Содержание	2
Методические особенности пособия		5
Аннотация		6
Введение		8
1	Актуальность проблемы: парадокс курортного дела	8
2	Обоснование выбора объекта: озеро Когояр, как пример	9
3	Концепция замкнутого цикла (Zero Waste): от отхода — к товарному продукту	12
	Структура последующего изложения	15
Сапропель озера Когояр как полифункциональное сырье		16
1.1	Лимнологическая характеристика озера Когояр	16
1.2	Минералого-химический состав сапропелевой грязи	19
1.3	Лечебные свойства и Агрохимический потенциал	22
	Резюме главы 1	26
Глава 2. Анализ современных методов утилизации и концепция переработки		27
2.1	Существующая практика обращения с отходами бальнеологии	27
2.1.1	Слив в канализацию: экологический ущерб и заиливание очистных	28
2.1.2	Складирование на полигонах: отчуждение земель	29
2.2	Сапропель в сельском хозяйстве: мировой и российский опыт	31
2.2.1	Общая характеристика сапропеля как агрохимического сырья	31
2.2.2	Классификация сапропелей по агрохимическому составу	32
2.2.3	Эффективность применения сапропеля: данные полевых опытов	32
2.2.4	Использование сапропеля для рекультивации земель	34
2.2.5	Ограничения и риски применения сапропеля	34
2.3	Обоснование выбора жидкой формы удобрения	35
2.3.1	Быстрота действия и доступность элементов питания	35
2.3.2	Равномерность внесения	36
2.3.3	Совместимость с капельным орошением и современными агротехнологиями	37
2.3.4	Технологические преимущества переработки в жидкую форму	38
2.3.5	Экономическая эффективность жидкой формы	38
2.3.6	Ассортимент жидких форм	39
	Резюме главы 2	39
Глава 3. Технология реактивации отработанной грязи (Научно-практическая часть)		41
3.1	Подготовительный этап: сбор, обеззараживание и гомогенизация	41
3.1.1	Сбор и первичное хранение использованной грязи	41
3.1.2	Способы удаления возможных патогенов	42
3.1.3	Термообработка и усреднение состава	44

3.2	Методы перевода твердого сапропеля в жидкую фазу	46
3.2.1	Физико-химическая деструкция: щелочная экстракция	46
3.2.2	Микробиологическая деструкция (ферментация)	50
3.3	Разработка рецептуры жидких удобрений	52
3.3.1	Базовый раствор: сапропель + вода + стабилизатор	53
3.3.2	Обогащенные смеси: добавление НРК-комплексов и микроэлементов	54
3.4	Пилотная установка на базе санатория	56
3.4.1	Схема производства: бункер приема — реактор смешения — отстойник — фасовка	56
3.4.2	Производительность и потребности	58
3.4.3	Примерный состав оборудования	59
3.4.4	Персонал и требования	60
	Резюме главы 3	61
Глава 4. Агрохимическая и экологическая оценка продукции		62
4.1	Физико-химический анализ готового удобрения	63
4.1.1	Содержание гуминовых кислот	63
4.1.2	pH рабочего раствора	65
4.1.3	Содержание тяжелых металлов (ПДК)	66
4.2	Биотестирование	68
4.2.1	Объекты и методика биотестирования	68
4.2.2	Ожидаемые результаты биотестирования	69
4.2.3	Оценка фитотоксичности	71
4.3	Полевые испытания в условиях Чувашской Республики	71
4.3.1	Характеристика почвенных условий Чувашской Республики	72
4.3.2	Полевые испытания на картофеле	72
4.3.3	Полевые испытания на овощных культурах	74
4.3.4	Методика закладки и проведения полевых опытов	75
4.3.5	Оценка последствий	76
	Резюме главы 4	77
Глава 5. Экономическая эффективность и экологический эффект		78
5.1	Бизнес-модель для санатория «Чувашиякурорт»	78
5.1.1	Анализ текущих затрат на обращение с отходами	79
5.1.2	Доход от реализации жидких удобрений	81
5.1.3	Операционные затраты на переработку	82
5.1.4	Сводные экономические показатели	84
5.1.5	Риски и их минимизация	85
5.2	Маркетинг «зеленого» бренда	85
5.2.1	Использование бренда «озеро Когояр» в продвижении экологически чистых удобрений	85
5.2.2	Экопросвещение отдыхающих: демонстрация цикла безотходного производства	87
5.3	Интеграция с устойчивым развитием санатория	89
	Резюме главы 5	90
	Основные выводы исследования	90
	Перспективы развития и масштабирования	91
Технико-экономическое обоснование организации переработки использованной сапропелевой лечебной грязи на базе АО «Санаторий "Чувашиякурорт"»		93

Рекомендации по применению жидкого удобрения из сапропеля озера Когояр		108
1	Типы почв для применения	109
2	Рекомендуемые культуры и схемы применения	110
3	Дозы внесения (пересчет для жидкого удобрения)	113
4	Кратность применения в течение сезона	114
5	Особенности применения на разных типах почв	115
6	Сочетание с другими удобрениями	117
7	Сезонный календарь применения	119
8	Практические рекомендации для конечных пользователей	120
9	Резюме	121
Приложения		122
А	Технологическая карта (регламент)	122
Б	Глоссарий	134
В	Перечень нормативно-технической документации	144
	Отходы — в доходы: как лечебная грязь становится экологичным удобрением	146
Заключение: от парадокса — к решению		150



Методические особенности пособия

- *Междисциплинарность:* Книга будет полезна экологам санаториев, агрономам, технологам санаторно-курортного дела.
- *Практико-ориентированность:* Расчеты реагентов (известь, щелочи) приведены в привязке к конкретному химическому составу сапропеля оз. Когояр (АО «Санаторий «Чувашиякурорт», как пример.
- *Нормативная база:* Ссылки на СанПиН по обращению с отходами класса «Б» (после лечебных процедур).



Аннотация

В учебном пособии рассмотрена актуальная экологическая проблема санаторно-курортной отрасли — утилизация использованной лечебной сапропелевой грязи. На примере сапропеля озера Когояр (Чувашская Республика), применяемого в АО «Санаторий "Чувашиякурорт"», предложена и научно обоснована технология переработки отработанного сырья в жидкие органоминеральные удобрения.

В книге представлены:

- лимнологическая характеристика озера Когояр и детальный анализ химического состава сапропеля;
- критический обзор существующих методов утилизации отходов бальнеологии;
- технологические решения по подготовке сырья, щелочной экстракции и ферментации с разработкой рецептур жидких удобрений;
- результаты агрохимической оценки продукции и полевых испытаний на дерново-подзолистых почвах Чувашии;
- технико-экономическое обоснование (ТЭО) создания пилотной линии с расчетом окупаемости 6-8 месяцев;
- маркетинговая стратегия продвижения «зеленого» бренда и экопросвещения отдыхающих.

Автор книги-пособия: к.т.н. горный инженер, геотехнолог, гидрогеолог Николай Дмитриевич Бычек.

Объем книги: 150 стр. Электронное издание.

Пособие содержит технологические карты, глоссарий основных терминов (сапропель, гумификация, грязелечение, бальнеология) и приложения с регламентами переработки.

Адресовано экологам и технологам санаторно-курортных учреждений, агрономам, специалистам по переработке органических отходов, а также может быть использовано в учебном процессе при подготовке кадров по направлениям «Экология природопользования», «Агрохимия и агропочвоведение» и «Физиотерапия».

Стоимость 2300 руб. Оплата на банковскую карту автора. Отправляется заказчику в день оплаты на электронную почту.

Заказы принимаются по эл. почте sapropex@mail.ru или saprex@rambler.ru, а также в мессенджере МАХ (тел. +7 908 613 22 20 (Николай Бычек)

Издательство «ЦЕНТР ПО САПРОПЕЛЮ», 2026.

