

22-762

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



22-00762

Л. А. Иванова, В. А. Мязин, М. В. Корнейкова, Н. В. Фокина,
Г. А. Евдокимова, В. В. Редькина

ПОРА ОЧИЩАТЬ АРКТИКУ

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКОЛОГИИ СЕВЕРА
ИНСТИТУТ ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ
И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ИМ. И. В. ТАНАНАЕВА
ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД-ИНСТИТУТ
ИМ. Н. А. АВРОРИНА ФИЦ КНЦ РАН**

**Л. А. Иванова, В. А. Мязин, М. В. Корнейкова, Н. В. Фокина,
Г. А. Евдокимова, В. В. Редькина**

**ПОРА ОЧИЩАТЬ АРКТИКУ.
СОЗДАНИЕ ФИТООЧИСТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРНОРУДНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА**



**Издательство Кольского научного центра
2021**

DOI: 10.37614/978.5.91137.449.5

УДК 622.5

ББК 28.5

П59

Печатается по решению Редакционного совета Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук»

П59 Пора очищать Арктику. Создание фитоочистной системы для доочистки сточных вод горнорудных предприятий от минеральных соединений азота / Л. А. Иванова, В. А. Мязин, М. В. Корнейкова, Н. В. Фокина, Г. А. Евдокимова, В. В. Редькина ; ответственный редактор канд. биол. наук Е. А. Боровичев. — Апатиты : Издательство Кольского научного центра, 2021. — 88 с.: ил.

ISBN 978-5-91137-449-5

Обобщен многолетний опыт исследований по разработке перспективной и малозатратной инновационной технологии создания фитоочистной системы (ФОС) для доочистки сточных и карьерных вод от нитрат-ионов, нитрит-ионов и ионов аммония на действующих горнопромышленных предприятиях в Арктической зоне РФ. Технология базируется на естественных механизмах преобразования техногенных водоемов в природоподобную болотную экосистему для повышения эффективности доочистки промышленных стоков. В основе предлагаемой технологии лежит комплексное использование четырех инновационных фитомодулей для создания оптимальных условий для роста и развития аборигенных растений на всех стадиях онтогенеза. Входящие в ФОС фитомодули отличаются простотой конструкции, что позволяет предлагать инновационную технологию для малого предпринимательства как бизнес-идею с минимальными вложениями.

Представленные материалы могут быть полезны экологическим службам промышленных и коммунальных предприятий, заинтересованным в проведении работ по очистке водоемов от минеральных загрязнений.

УДК 622.5

ББК 28.5

Научное издание

Редактор С. А. Шарам

Технический редактор В. Ю. Жиганов

Подписано в печать 19.05.2021. Формат бумаги 60×84 1/16.

Усл. печ. л. 5.11. Заказ № 12. Тираж 500 экз.



Электронная версия: <https://inep.ksc.ru>

Методические рекомендации изданы при финансовой поддержке экспертного центра «Проектный офис развития Арктики (ПОРА)»

ISBN 978-5-91137-449-5

© Л. А. Иванова, В. А. Мязин, М. В. Корнейкова,
Н. В. Фокина, Г. А. Евдокимова, В. В. Редькина, 2021
© ИППЭС КНЦ РАН, 2021
© ФИЦ КНЦ РАН, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В СТОЧНЫХ ВОДАХ	6
ТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	7
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ	12
Современная классификация конструкций ФОС	15
Механизм очистки промышленных сточных вод от соединений азота при использовании фитотехнологий	16
Принципы построения ФОС	17
Факторы, влияющие на эффективность очистки воды	19
РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ФИТООЧИСТНОЙ СИСТЕМЫ (ФОС) ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРНОРУДНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РФ	23
Климатические условия Мурманской области	23
Опыт применения фитоочистных сооружений в северных регионах	24
Характеристика объекта проведения исследования	25
Этап I. Разработка ФОС для доочистки карьерных вод с использованием плавающих фитомодулей	31
Этап II. Модернизация ФОС с использованием фитомодулей нового поколения. Их функции и конструкционные особенности	44
Фитоматы	44
Фитосадки	48
Фитотубусы	53
АССОРТИМЕНТ ВЫСШИХ ВОДНЫХ И ОКОЛОВОДНЫХ РАСТЕНИЙ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ФОС В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	58
СУБСТРАТЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФИТОМАТОВ И ПОСТРОЕНИЯ ФОС ..	73
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ КАРЬЕРНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОС В УСЛОВИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	75
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
СЛОВАРЬ НЕКОТОРЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ	78
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	80