

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета

на диссертацию **Недбаева Ивана Сергеевича** на тему: «**Геоэкологическая оценка воздействия производства фосфорных удобрений на почвы и растительность**», представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.21. Геоэкология

Актуальность диссертации, посвященной оценке антропогенного воздействия производства фосфорных удобрений на почвы и растительность, не вызывает сомнения. На долю фосфорных удобрений приходится около четверти всего объема минеральных удобрений в глобальном масштабе. На Северо-Западе России одним из ведущих производителей фосфорных удобрений является горно-обогатительный комбинат, созданный на базе Кингисеппского месторождения фосфоритов. За несколько десятилетий эксплуатации месторождения сформировались техногенные ландшафты, представленные отвалами вскрышных пород, хвостохранилищами и отвалами фосфогипса. Занимая значительные территории, указанные техногенные объекты оказывают негативное воздействие на сопредельные территории вследствие процессов выветривания и выщелачивания химических элементов из складированных вскрышных пород и отходов производства, изменения рельефа, нарушения гидрологического режима, трансформации исходной растительности.

Проблема загрязнения природных компонентов при производстве фосфорных удобрений неоднократно рассматривалась в работах российских и зарубежных ученых, о чем свидетельствуют ссылки в диссертации. Данная проблема хорошо известна и в Беларуси, в особенности по загрязнению подземных вод в зоне воздействия Гомельского химического завода, выпускающего фосфорсодержащие минеральные удобрения. В целом, обзор опубликованных работ по теме диссертации, приведенный в главе 1, и перечень литературных источников, включающий около 30% англоязычных публикаций, свидетельствуют о достаточно глубокой проработанности автором вопросов, что позволило сделать вывод о приоритетных загрязнителях природной среды при производстве фосфорных удобрений и разработать программу собственных исследований.

В основу диссертационной работы И.С.Недбаева положены материалы, собранные лично автором или под его руководством в полевые сезоны 2019-2022 гг., в том числе в рамках выполнения научного проекта РФФИ. Объектом исследования выбрано предприятие по производству фосфорных удобрений, расположенное недалеко от г.Кингисепп (Ленинградская область), и ряд природно-территориальных комплексов, расположенных на расстоянии до 9 км от предприятия. Всего соискателем заложено 13

ландшафтно-геохимических профиля, характеризующих различный набор сочетаний техногенных и природных факторов, которые в совокупности с выбранными эталонными площадями (51) представляются репрезентативными для исследуемого объекта. Получены описания почвенных профилей и геоботанические описания растительности, а также данные по содержанию валовых и подвижных форм тяжелых металлов, гумуса, макроэлементов, кислотности почв, токсичности и удельной активности природных радионуклидов. Химико-аналитические испытания проб почв выполнены в Ресурсном центре Научного парка СПбГУ и лабораториях СПбГУ, а также ВСЕГЕИ. В диссертации приведены необходимые ссылки на методы исследований, включая химико-аналитические, даны ссылки на ГОСТы, классификаторы, СанПиН и другие документы.

Соискатель хорошо владеет современными методами обработки информации: полученные данные всесторонне проанализированы с использованием статистических методов и представлены в виде таблиц и диаграмм; рассчитаны коэффициенты концентраций, сделано сравнение. Применение ГИС-технологий позволило построить серию карт пространственного распределения загрязняющих веществ в почвах объекта исследования.

Большой объем фактического материала и его квалифицированная обработка позволили Недбаеву И.С. выполнить геоэкологическую оценку воздействия фосфорного производства на почвы и растительность и получить достоверные и обоснованные научные результаты. Это подтверждается, помимо вышесказанного, опубликованными работами в рецензируемых журналах Web of Science, Scopus и журналах ВАК, а также их представлением на 8-ми конференциях различного ранга и тематики.

Новизна работы заключается в получении новых данных о современном состоянии экосистем в зоне воздействия одного из крупнейших горно-обогатительных комбинатов, а также геоэкологической оценке почв и растительности в условиях выхода на поверхность карбонатных пород в подзоне южной тайги с учетом различных видов антропогенного воздействия и поступления загрязняющих веществ при производстве фосфорных удобрений. Установлено статистически достоверное накопление в почвах фосфора, стронция и фтора, что позволило выделить данные химические вещества в качестве наиболее значимых индикаторов воздействия производства фосфорных удобрений. Дополнительное воздействие связано с подщелачиванием среды и увеличением содержания в почве железа, марганца и натрия. С помощью метода геоботанических описаний оценены стадии зарастания отвалов вскрышных пород, представленных известняками и доломитами. Показано, что еловые сообщества в таких условиях проходят

пять стадий формирования, при этом травяной ярус даже через 40 лет представлен рудеральными видами. Различия сформировавшихся природно-антропогенных экосистем после рекультивации от зональных условно-фоновых экосистем обусловлены обилием видов, устойчивых к свойствам техногенных субстратов.

Результаты исследования несомненно имеют практическую значимость, в том числе с точки зрения предотвращения загрязнения сельскохозяйственных территорий стронцием, фосфором, фтором, соединениями серы и некоторыми тяжелыми металлами. Данные об их накоплении на территории месторождения могут быть использованы как маркеры для установления перечня контролируемых веществ при ведении мониторинга почв. Ценность представляет также база данных, содержащая информацию о результатах исследований геоботанических описаний пробных площадей, которая может быть полезна при последующих исследованиях экологического состояния Кингисеппского месторождения фосфоритов.

Диссертационная работа написана научным языком, хорошо иллюстрирована диаграммами, картограммами и фотографиями, содержит качественный табличный материал.

В целом, по объекту и набору методов исследований, решаемым задачам и полученным результатам диссертация Недбаева И.С. соответствует отрасли наук - географические и научной специальности - геоэкология.

Диссертация Недбаева Ивана Сергеевича на тему **«Геоэкологическая оценка воздействия производства фосфорных удобрений на почвы и растительность»** соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель **Недбаев Иван Сергеевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по научной специальности 1.6.21. Геоэкология. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не установлены.

Член диссертационного совета
доктор географических наук, профессор,
главный научный сотрудник Института
природопользования НАН Беларуси

 Кухарчик Т.И.

Дата 2.11.2023

Подпись(си) <u>Кухарчик Т.И.</u>
УДОСТОВЕРЯЮ
Ученый секретарь ГНУ Институт природопользования НАН Беларуси <u>Кеф. Т.А. Кашотенко</u>
<u>02</u> ноября 20 <u>23</u> г.

