

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук Черниковой Натальи Петровны
на тему: «Трансформация и миграция микро- и наночастиц оксидов меди
и цинка в системе почва-растения»
по специальности 1.5.19. Почвоведение (биологические науки)**

Диссертационная работа Н.П. Черниковой посвящена изучению трансформации и миграции микро- и наночастиц CuO и ZnO в черноземе обыкновенном карбонатном, их аккумуляции и токсичности для сельскохозяйственных культур. Загрязнение почв наночастицами металлов — новый и малоизученный вид техногенного воздействия, представляющий серьезную опасность для почв и экосистем в целом из-за высокой активности и подвижности наноразмерных частиц. В отличие от крупных частиц, наночастицы легче разносятся с пылью, мигрируют в почвенных растворах и проникают в живые организмы, оказывая токсическое воздействие. Поэтому актуальность Н.П. Черниковой, особенно для черноземов юга России, основной житницы страны, не вызывает сомнений.

В работе впервые показано увеличение доли непрочно связанных соединений наночастиц металлов при их внесении в почву. При этом Zn характеризуется накоплением специфически сорбированных и обменных форм и более высокой потенциальной подвижностью, чем Cu с преобладающим накоплением комплексных соединений. Выявлено усиление корневого барьера при высокой нагрузке, ограничивающего перенос Cu и Zn в надземные органы. Изучены морфологические изменения корней и листьев ячменя на тканевом и клеточном уровнях на действие микро- и наночастиц CuO и ZnO .

Среди теоретически значимых результатов выделяется оценка роли почвенных компонентов — алюмосиликатов, карбонатов, органического вещества, гидроксидов и оксидов Fe и Mn — в перераспределении Cu и Zn , внесенных в чернозем в составе оксидов разной дисперсности. Показано, что нанодисперсные формы обеспечивают больший пул непрочно связанных соединений и более интенсивное накопление металлов в корнях. Выявлены анатомо-морфологические и физиолого-биохимические изменения корней и листьев при накоплении Cu и Zn . Практическое значение имеет выделение комплекса показателей, который может использоваться при обосновании нормативов безопасного содержания наночастиц Cu и Zn в почвах, оценке экологических рисков использования металлосодержащих наноматериалов.

Обоснованность и достоверность полученных результатов подтверждается использованием при проведении исследований

стандартизированных международных методик и современной научно-технической базы Южного федерального университета, статистической обработкой результатов, а также их широкой апробацией и обсуждением в многочисленных публикациях.

В качестве пожелания можно предложить при изложении обзора литературы привести хотя бы несколько ссылок на предшествующие работы, характеризующие степень разработанности исследуемой темы. Однако приведенный комментарий никоим образом не снижает общего впечатления о работе как о высококвалифицированном исследовании, выполненном на современном научном уровне.

Судя по автореферату, диссертация Черниковой Натальи Петровны на тему: «Трансформация и миграция микро- и наночастиц оксидов меди и цинка в системе почва-растения» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в ЮФУ», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. А ее автор, Черникова Наталья Петровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.19. Почвоведение (биологические науки).

Отзыв подготовлен:

Копчик Галина Николаевна

доктор биологических наук по специальности

03.02.13 – почвоведение (биологические науки), доцент,

профессор кафедры общего почвоведения факультета почвоведения,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

119991, Ленинские горы, д. 1, стр. 12, г. Москва,

Тел.: +7(495) 939-29-47; e-mail: soil.msu@mail.ru

07 сентября 2026 г.

Подпись Копчик Г.Н. заверено

Начальник у/о

