

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата биологических наук
Бауэр Татьяны Владимировны
на тему: ««Поглощение и стабилизация цинка и меди в черноземе
обыкновенном карбонатном при поступлении их в форме различных
соединений»
по специальности 03.02.13 – почвоведение

Диссертация Т. В. Бауэр посвящена изучению адсорбции и трансформации экзогенных соединений меди и цинка в черноземе обыкновенном карбонатном. Актуальность работы связана с необходимостью получения систематизированных сведений о механизмах взаимодействия тяжелых металлов (ТМ) с почвой в условиях техногенного загрязнения.

Научная новизна работы определяется использованием различных подходов к изучению форм соединений ТМ в исследуемой почве и их трансформации при экзогенном загрязнении, анализом баланса поглощенных и выделившихся из почвы катионов при её взаимодействии с солями ТМ.

Во многочисленных работах по данной теме, проведенных ранее, либо в принципе не учитывается форма поступления ТМ в почву, либо эксперименты проводились с легкорастворимыми солями ТМ. Трансформация легкорастворимых солей ТМ в почве коренным образом отличается от трансформации труднорастворимых соединений ТМ, являющихся распространенными загрязняющими веществами. В данной работе проводится сравнительный анализ трансформации в почве соединений ТМ различной растворимости (нитратов и оксидов), что приближает проведенные автором эксперименты к реальным условиям и позволяет прогнозировать последствия загрязнения почв ТМ.

Диссертация представляет собой том, состоящий из 194 страниц, 32 таблиц и 23 рисунков. Список используемой литературы включает 280 наименований работ, в том числе 142 – на иностранных языках. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов и списка литературы.

В первой главе («Обзор литературы») кратко рассмотрены механизмы взаимодействия ТМ с твердофазными почвенными компонентами и жидкой фазой почв, а также дан обзор методов фракционирования соединений ТМ в почвах.

Вторая глава посвящена объектам и методам исследования.

Третья глава посвящена закономерностям адсорбции ионов меди и цинка черноземом обыкновенным карбонатным. Рассмотрены способы аппроксимации полученных изотерм адсорбции различными уравнениями.

Показано, что уравнение Ленгмюра подходит для этого наилучшим образом. Установлено, что адсорбированная медь удерживается почвой гораздо прочнее, чем цинк. Сопутствующие анионы оказывают существенное влияние на поглощение ТМ почвой. Данный факт следует учитывать при оценке реального загрязнения почв ТМ.

Четвёртая глава посвящена изучению трансформации экзогенных соединений меди и цинка черноземом обыкновенным. Отличительной особенностью данной работы является изучение трансформации соединений меди и цинка в длительном (пятилетнем) модельном эксперименте с внесением соединений ТМ разной растворимости – оксидов и нитратов. Это позволяет прогнозировать трансформацию техногенных соединений ТМ в зависимости от формы их поступления в почву.

Установлено, что в ходе пятилетнего взаимодействия почвы с модельными загрязняющими веществами их трансформация далека до завершения и равновесие в системе не устанавливается. Внесение нитратов меди и цинка приводит к существенному повышению количества непрочно связанных с почвой форм соединений этих ТМ, которое затем постепенно снижается в течение пяти лет эксперимента. В данном случае мы видим, что

почва пытается прочно закрепить поступившие экзогенные ТМ, изначально находящиеся в составе легкорастворимых соединений.

Внесение оксидов ТМ, наоборот, приводит к тому, что количество непрочно связанных соединений ТМ увеличивается все пять лет эксперимента. Здесь мы наблюдаем постепенное растворение оксидов ТМ, в связи с чем высвобождающиеся ионы ТМ не успевают прочно закрепляться. Большой интерес представляет время, необходимое для завершения процесса трансформации. К сожалению, срок, отведенный на выполнение диссертационной работы, не позволяет дождаться этого момента.

К работе имеются следующие замечания.

1. В экспериментах по изучению баланса поглощенных и выделившихся ионов при взаимодействии ТМ с почвой обычно либо используют моноионную форму почвы, либо почву, из которой предварительно были удалены легкорастворимые соединения, карбонаты и гипс. Только в этом случае можно отделить обменный кальций от входившего в состав карбонатов и говорить о наличии или кажущемся отсутствии эквивалентности ионного обмена и о балансе ионов вообще. В данной работе изучался нативный карбонатный чернозем, и, естественно, количество выделившихся в раствор ионов кальция превышает количество поглощенных ионов ТМ. Впрочем, автор сам пишет об этой проблеме.

2. В названии работы присутствует термин «стабилизация ТМ», под которой в работе понимается «образование прочно связанных соединений ТМ в результате их взаимодействия с компонентами почвы». Однако Большой энциклопедический словарь (М., 2007) определяет термин «стабилизация» как «приведение чего-либо в устойчивое состояние; состояние устойчивости, постоянства». Поэтому, фактически, изучая поведение соединений ТМ в почве, мы имеем дело не со стабилизацией в классическом смысле этого слова, не с состоянием устойчивости, а, наоборот, с постоянно динамически изменяющимся набором соединений ТМ, для описания взаимодействия с почвой которого не нужно выдумывать новый

термин, а следует воспользоваться давно существующими, такими, как «трансформация» и «закрепление».

3. Автор использует для аппроксимации изотерм адсорбции уравнения Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра. Давно известно, что уравнение Ленгмюра хорошо подходит для описания адсорбции ТМ почвами. Также давно известно, что уравнения Фрейндлиха и, особенно, Генри часто плохо подходят для этой цели, особенно в области больших концентраций ТМ, так как они описывают неограниченную адсорбцию. Если целью использования разных уравнений являлся поиск наилучшего, то почему не было использовано, например, уравнение Дубинина-Радushкевича, хорошо подходящее для описания адсорбции ТМ почвами?

4. Использование автором трех различных методов или схем определения форм соединений ТМ в почвах, зачастую достаточно трудоемких, не привело к выявлению каких-либо новых закономерностей трансформации техногенных соединений ТМ в почве, а лишь трижды подтвердило один и тот же вывод о том, что при загрязнении почвы соединениями ТМ разной степени растворимости соотношение между прочно и непрочно связанными соединениями ТМ в почве существенно различается.

Указанные замечания не портят общего положительного впечатления о работе, а только указывают на сложность рассматриваемой проблемы. Диссертация Т. В. Бауэр вносит много нового в химию тяжелых металлов в почвах и является целостной и законченной исследовательской работой, имеющей важное научно-методическое значение.

Полученные выводы соответствуют поставленным задачам, представленные результаты статистически обработаны и достоверны, защищаемые положения защищены, основные положения диссертации опубликованы.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к кандидатским

диссертациям. Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 03.02.13 – почвоведение (по биологическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова. Работа оформлена согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова.

Таким образом, Бауэр Татьяна Владимировна безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.13 – почвоведение.

Официальный оппонент
доктор биологических наук,
доцент кафедры химии почв
факультета почвоведения МГУ
имени М.В.Ломоносова

Ладонин Дмитрий Вадимович

14.11.2018

Контактные данные:

тел.: +7(903)191-64-15, e-mail: ladonin@inbox.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация: 03.02.13 – почвоведение

Адрес места работы:

119234, Москва, Ленинские горы, д. 1, к. 12,

Факультет почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова

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

Декан факультета почвоведения
МГУ имени М.В.Ломоносова
член-корр. РАН, д.б.н, проф.



А. Шоба