

## Отзыв

официального оппонента Зубковой Татьяны Александровны на диссертацию Сивухина Алексея Николаевича на тему: «Эколого-гигиеническая оценка почвенного покрова Ивановской и Костромской областей», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 Экология (биологические науки).

**Актуальность.** В современном мире, в условиях климатических, экологических и эпидемиологических вызовов, возрастает роль почвы в обеспечении продовольственной безопасности страны. Вместе с тем, загрязнение окружающей среды ставит под сомнение получение экологически чистой продукции на сельскохозяйственных угодьях и создает риски здоровью человека. Поэтому научная работа А.Н. Сивухина, посвященная оценке загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ), способными вызывать различные заболевания у человека, актуальна и своевременна.

**Научная новизна.** По результатам распределения ТМ в почвах автор выделил основные загрязнители в Ивановской и Костромской областях – это кадмий, кобальт, свинец; а также районы с максимальным содержанием этих элементов; доказал приуроченность локальных загрязненных территорий к конкретным источникам загрязнения. Причем, результаты представлены на многочисленных картах-схемах, что делает их общедоступными для широкого круга исследователей. А.Н. Сивухин представил совершенно новый материал по корреляционным связям между показателями смертности населения и содержанием ТМ в почвах, на основании которого выявил связи в системах Ni, Co, Mn в почвах – заболевания дыхательной системы; Mn в почвах – заболевания нервной системы и Cd и Co в почвах – онкологические заболевания.

**Практическая значимость.** На основании результатов проведенной научно-исследовательской работы по оценке степени загрязнения почв ТМ, а также модельных экспериментов с фито- и биоремедиаторами, были сформулированы практические предложения для сельскохозяйственных работ, личных подсобных хозяйств и мониторинговых исследований, снижающие экологические риски здоровью населения. Особое внимание уделяется просветительской деятельности в формате лекций, бесед, и публикации научно-популярных методических пособий для населения. Диссертация А.Н. Сивухина показывает перспективы развития сравнительно нового междисциплинарного направления «медицинское почвоведение». Результаты исследований могут использоваться в лекционных курсах по экологии человека, экологии и рациональном природопользовании, почвоведению, географии и в других дисциплинах.



Диссертационная работа изложена на 160 страницах, включает 12 таблиц и 75 рисунков и 5 приложений, состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы 159 источников, из них 28 на английском языке.

В представленной диссертационной работе рассматриваются ТМ, как главные поллютанты, которые накапливаются в почвах и сохраняются длительное время. Подробно освещен вопрос о ТМ в окружающей среде и их влиянии на здоровье человека. Автор акцентирует внимание на особенностях поведения каждого металла в атмосфере, почве и путях его накопления в организме человека. Представлено описание источников загрязнения в Ивановской и Костромской областях – химические и текстильные производства, объекты машиностроения, теплоэнергетики и автотранспорта. Вторая глава посвящена природным условиям исследуемой территории, а также современному состоянию окружающей среды. В третьей главе подробно описаны объекты исследования и методы подготовки образцов и проведения анализов. Кроме реперных точек, которые послужили основой для составления карто-схем загрязнения, отбор почвенных образцов проводили и вблизи конкретных источников загрязнения – свалки, заводы, ТЭЦ, ГРЭС и др.

Анализ результатов многолетнего мониторинга почв г. Иваново по содержанию ТМ начиная с 2001 года, позволил установить период начала загрязнения городской среды по превышению ПДК ТМ.

В работе представлена картографическая иллюстрация материалов распределения ТМ в почвах исследуемых регионов, построенная самим автором с использованием ГИС технологий, что характеризует диссертанта как квалифицированного специалиста. Рассчитаны суммарный показатель загрязнения и коэффициент накопления для исследуемых ТМ с последующим использованием их в оценке степени загрязнения.

А.Н. Сивухин выполнил не только экспериментальную работу, непосредственно относящуюся к содержанию ТМ в почвах, но и провел огромный аналитический обзор данных, предоставленных сторонними организациями: «Костромастат», Департамент природных ресурсов и экологии Ивановской области и др., что в конечном итоге, позволило автору сделать оригинальные выводы.

#### **Вопросы и замечания:**

1. Оценка риска строится на количестве смертельных исходов. Между тем ТМ редко доводят человека до смерти, хотя и могут быть причиной тяжелых болезней. Возможно, подход, основанный на человеческой смертности, имеет ограничения и не отражает реальную картину рисков? Почему бы не искать связи с заболеваемостью?



2. В выводах указана связь смертности населения с общим содержанием ТМ в почвах. Какова роль подвижных форм ТМ в формировании рисков здоровью населения?

3. Оценка содержания пылеватых частиц в воздухе г. Иванова велась в течение 2021 года (с.80), однако результаты представлены только за 2 суток (Приложение). Где остальные данные, ведь на них строится оценка риска?

4. Представлены данные по смертности населения от различных заболеваний по каждому из пяти лет (2013-2017гг). При расчете корреляционных связей с ТМ вы брали конкретный год или среднюю за 5 лет?

5. Распределение ТМ в почвах региона «привязаны» ближе к гравиметрическим и магнитным аномалиям или же к источникам загрязнений?

6. Какие производства в Ивановской и Костромской области могут быть источниками загрязнения намагниченных ТМ в результате мартенситных превращений, на которые ссылается автор (с. 106).

7. Диссертант отмечает «...близость регионов по социально-экономическим показателям, что делает сравнение достаточно достоверным...» (с.5). Может автор имел в виду однотипность регионов? Достоверность определяется такими показателями, как ошибка среднего, достоверностью разницы средних и др., но никак не близостью социально-экономических показателей.

8. Употребление некоторых терминов и словосочетаний не понятно:  
 1) «Аппаратный анализ» (с.71) - что это такое? Есть химический анализ, биохимический и др.. 2) «Химизм свинца» - ? 3) «Вынос ионов из почвы в растения...» вместо «поглощения ионов растениями», 4) «кадмий превышает свою концентрацию в почвах...» (с.12). У кадмия есть своя концентрация?  
 «Содержание тяжёлых металлов в почвенном покрове...» (с.87) вместо «содержание тяжелых металлов в почвах..».

Замечания и вопросы вызваны научным интересом и не умаляют высокую значимость работы.

Диссертационная работа А.Н. Сивухина не только решает поставленные задачи, но и задает новые направления исследований. Например, актуальна оценка рисков здоровью, связанных с содержанием ТМ в корнеобитаемых почвенных горизонтах, которые могут поступать к человеку по цепям питания. Результаты исследований А.Н. Сивухина отражены в многочисленных публикациях (всего 21), включая 4 статьи из списка рекомендованного ВАК РФ, и 2 публикации в журналах, входящих в SCOPUS и WoS. Диссертационная работа А.Н. Сивухина «Эколого-гигиеническая оценка почвенного покрова Ивановской и Костромской областей» раскрывает роль почвы и почвенного покрова как фактора

формирования здоровья человека и вносит существенный вклад в решение проблемы экологической безопасности жизни и деятельности человека в современных условиях. Автор представил большой и разноплановый экспериментальный материал, основанный на полевых и модельных опытах, на анализе экологического материала различных организаций по Костромской и Ивановской областям. Данные статистически обработаны и подтверждены результатами анализов верифицированных химических лабораторий. Выводы соответствуют полученным результатам, автореферат отражает основные положения диссертации.

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата биологических наук, а ее автор – Сивухин Алексей Николаевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – экология (биологические науки).

Официальный оппонент

доктор биологических наук по специальностям:

03.00.16 – экология и 03.00.27 - почвоведение,

старший научный сотрудник лаборатории

физики и технологии почв кафедры физики и мелиорации почв

МГУ имени М.В. Ломоносова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» факультет почвоведения.

Адрес: 119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр.12

Тел. 8-495-9394447, e-mail: [dusy.taz@mail.ru](mailto:dusy.taz@mail.ru)

Татьяна Александровна Зубкова

Подпись Т.А. Зубковой верна

ИО Декана

факультета почвоведения

Член-корр. РАН

21.06.22



Н.В. Красильников