

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата биологических наук,
доцента Платонычевой Юлии Николаевны
на диссертационную работу Сивухина Алексея Николаевича
«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 темы диссертации

Актуальность проблемы размещения отходов антропогенной деятельности в объектах окружающей среды, несмотря на непрекращающиеся попытки решить её, растёт год от года. Свою жизнедеятельность в настоящее время человек неразрывно связывает с постоянным использованием ресурсов, значительная часть которых рано или поздно должна попасть на свалки и полигоны отходов. При этом значительное количество использованных в быту и производственных процессах материалов, попадая впоследствии в окружающую среду способны вызывать её загрязнение. Особо важное значение при оценке загрязнения окружающей среды поллютантами отводиться тяжёлым металлам. В работе особое внимание уделено почвенному покрову Ивановской и Костромской области, что обуславливается депонирующим характером взаимодействия тяжёлых металлов с гумусовоаккумулятивным слоем.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

В представленной работе применен комплекс современных методов, позволивших решить поставленные научно-практические задачи. Диссертационное исследование Сивухина Алексея Николаевича включает анализ и ранжирование территории Ивановской и Костромской областей по содержанию тяжёлых металлов в почве, выявление статистических зависимостей между смертностью населения и уровнем загрязнения почв тяжёлыми металлами. Полученные автором выводы базируются на большом объеме отобранных почвенных проб, результатах их лабораторных исследований, подтвержденных статистическими методами обработки данных, апробацией на международных, всероссийских и национальных конференциях. В этой связи положения, выводы и рекомендации диссертационной работы Сивухина Алексея Николаевича не вызывают сомнений.

Достоверность и новизна диссертационного исследования

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций диссертации Сивухина Алексея Николаевича подтверждается результатами лабораторных и мониторинговых исследований, полученных с использованием современных измерительных приборов, лабораторных методик и математической статистики для обработки данных, а также широкой апробацией методики и инструментария.

Результаты диссертации имеют несомненную научную новизну, заключающуюся в обосновании таких положений как проведение комплексной экологической характеристики и-

сточников, уровня и динамики загрязнения почв в Ивановской и Костромской областях за многолетний период; проведение ранжирования муниципальных образований региона по загрязнению почвенного покрова. Впервые выполнено комплексное изучение заболеваний и смертности населения Ивановской и Костромской областей, проживающего на территориях с разной степенью загрязнения почвенного покрова и установлены корреляции между смертностью по различным причинам качественным и количественным загрязнением почв тяжёлыми металлами. Составлены картосхемы распределения содержания тяжёлых металлов и смертности населения на территории муниципальных образований Ивановской и Костромской областей с использованием ГИС-технологий (системы ArcViewGIS 3.2 и ArcGIS 10.2).

Материалы исследования систематизированы в базе данных, зарегистрированной в Роспатенте (№2017620483 «Геоинформационная система «Загрязнение почвенного покрова Костромской области тяжёлыми металлами и смертность населения»).

По теме диссертации опубликована 21 печатная работа. В их числе 4 статьи в научных изданиях перечня ВАК РФ и две статьи в научных изданиях, входящих в международные базы цитирования WoS и Scopus.

Значимость для науки и практики полученных диссертантом результатов

Полученные в диссертационной работе Сивухина Алексея Николаевича результаты могут быть использованы при разработке мероприятий по снижению поступления тяжёлых металлов в почвы из промышленных источников, а также их уточнение, при создании комплексной программы экологического мониторинга почвенного покрова Ивановской и Костромской областей. Данные работы использованы при разработке рекомендаций для сельского хозяйства, а также в научно-просветительских мероприятиях для населения, призванных снизить риски, связанные с избыточным поступлением тяжёлых металлов в окружающую среду. Результаты исследований используются в процессе обучения студентов при изучении дисциплин «Экология человека», «Экология и рациональное природопользование», «Экология растений».

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. В соответствии с формулой специальности 1.5.15 – Экология (биологические науки), охватывающей проблемы комплексной оценки влияния промышленных и сельскохозяйственных объектов на природные и искусственные экосистемы (п. 2), разработку принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды (п. 4), исследования в области экологической безопасности, принципы и механизмы системного экологического мониторинга, аналитического контроля в промышленности и сельском хозяйстве (п. 5), в диссертационной работе Сивухина Алексея Николаевича представлены методы и инструментарий комплексной эколого-гигиенической оценки земель загрязнённых тяжёлыми металлами, их инвентаризации для целей ремедиации.

Оценка содержания диссертации и ее завершенности

Диссертация содержит 160 страниц основного текста и состоит из введения, четырёх глав, выводов и рекомендаций производству, списка литературы, приложений, в т.ч. иллюстративного материала. Основное содержание диссертации включает текст, 75 рисунков,

12 таблиц. Список литературы состоит из 159 библиографических ссылок, в том числе 20 зарубежных. Приложения занимают 21 страницу. Главы диссертационной работы логически выстроены, функционально взаимосвязаны и дают детальное представление о предмете диссертационного исследования и его результатах.

Во Введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и основные задачи работы, аргументированы научная новизна и практическая значимость результатов, выносимых на защиту.

В первой главе «Антропогенные воздействия на окружающую среду» проведён аналитический обзор научных исследований по качеству и оценке уровня загрязнения почвенного покрова тяжёлыми металлами и по оценке их влияния на организм человека. Дана общая оценка транслокационного загрязнения среды, свойств отдельных тяжёлых металлов и пути их перемещения в наземной, водной и воздушной среде. Рассмотрено влияние тяжёлых металлов на организм человека в целом, отмечены конкретные нарушения, вызванные отдельными тяжёлыми металлами в зависимости от длительности воздействия, путей поступления и прочих факторов. Рассмотрено понятие экологической патологии, т.е. ситуации при которой может происходить негативное воздействие тяжёлых металлов, накапливающихся в окружающей среде, на организм человека. Показано влияние тяжёлых металлов на человека через накопление в растениях и влияние на внутренние органы млекопитающих. В данной главе проведена оценка эффективности различных вариантов решения проблемы загрязнения почвенного покрова тяжёлыми металлами.

Во второй главе «Общая экологическая характеристика ивановской и костромской областей» приведена характеристика объекта исследования в качестве которого выбраны почвы Ивановской и Костромской областей, включающие 21 (из них исследованы 18) и 25 муниципальных районов соответственно. Предметом исследования явились параметры среды обитания, а именно качественное и количественное содержание тяжёлых металлов в почвенном покрове изучаемых территорий, и смертности населения на этих территориях за период 2013-2018 гг. Программа исследований сформировалась в соответствии с поставленными целью и задачами по принципу комплексности и системности. Программа включала гигиенические, экологические, социологические, химические и статистические методы исследований, проведённые на основе текущих и ретроспективных наблюдений. В данной главе дана обобщённая характеристика параметров жизнедеятельности населения Ивановской и Костромской областей, а также общая информация об этих регионах. По данным проведённых ранее измерений были построены векторные карты пространственного распределения некоторых элементов и произведён факторный анализ. Проведена оценка уровня химического загрязнения почв города по коэффициенту концентрации химического вещества и суммарному показателю загрязнения.

В третьей главе «Материалы и методы исследований» очень подробно описана методика эксперимента, принципы выбора точек пробоотбора, техническое обеспечение исследования.

Автором в 2011-2012 г.г. проводилось исследование с целью выявления содержания поверхностных и фоновых форм свинца в почве. В главе подробно описана методика отбора почвенных проб. Выявлены наиболее вероятные источники поступления тяжёлых металлов. Проведена оценка влияния свалок и автомобильных дорог на поступление тяжёлых металлов в почву. Проведён анализ официальных статистических данных, предоставленных организациями «Ивановостат» и «Костромастат». В результате установлены уровень и причины смертности населения исследуемых территорий. На основе доклада Департамента природных ресурсов и экологии Ивановской и Костромской областей были отмечены зоны с наиболее значительными антропогенными нагрузками. Качество почвенного покрова оценивалось по результатам собственных лабораторных исследований. В качестве основы была взята карта Ивановской области с 50 точками пробоотбора почвы. Основным критерием выбора точек отбора была достаточная удалённость от автомагистралей и других потенциальных источников непосредственного загрязнения, близость к опорному населённому пункту, незатенённость деревьями. Всё это позволяет максимально объективно оценить степень загрязнения почвенного покрова тяжёлыми металлами.

Для изучения почв Костромской области была составлена собственная картосхема, включающая 32 опорные точки. Отбор образцов почвы проводился летом 2014 г. согласно стандартным методикам, идентичным тем, что применялись при отборе почвенных проб в Костромской области. Данные были подвергнуты статистической обработке и использованы для построения картосхем распределения тяжёлых металлов в почвенном покрове по исследуемой территории. Также, картографические методы использовались для визуализации количества смертей населения по различным причинам. При обработке данных и построении картографических материалов использовалась система Quantum GIS. По результатам работы, была зарегистрирована база данных «Загрязнение почвенного покрова Костромской области тяжёлыми металлами и смертность населения» (свидетельство №2017620483).

Изучение влияния нитратов тяжёлых металлов производилась по стандартной методике, путём посева модельных микроорганизмов на питательный агар с добавлением солей кадмия и свинца с последующей окраской колоний по Грамму.

Для оценки фитоэкстракционного потенциала были выбраны растения овса посевного и редиса. Семена были высажены в пластиковые сосуды по 10 штук, в почву, содержащую 6,5 мг/кг свинца и кадмия в виде нитратов. Через месяц выращивания растения удалялись, а почва анализировалась по методике, описанной в главе 3.4. Оценивалось изменение концентрации данных металлов в сосудах.

Параллельно проводилась оценка влияния различных концентраций нитрата свинца на ранние этапы онтогенеза овса посевного и горчицы белой.

Дополнительно проводился анализ воздуха в приземном слое атмосферы Иванова, что позволило определить динамику запылённости города. Измерения проводились с помощью комбинированной атмосферной станции в течение 2021 года.

В четвёртой главе «Результаты исследований и их обсуждение» на основе проведённых в 2016 г. исследований в Костромской области было выявлено увеличение средне-

го уровня содержания тяжелых металлов по отношению к исследованиям предыдущих лет. По результатам исследования для подвижных форм меди автором было установлено несколько точек с превышением ПДК.

Были изучены материалы по смертности населения Ивановской области за 2013-2014 годы. В ходе корреляционного анализа было установлено, что наблюдаются статистические связи между валовыми формами меди и возникновением злокачественных новообразований кишечника, матки, предстательной железы, мочевого пузыря, головного и спинного мозга. Была выявлена связь между валовыми формами цинка со злокачественными новообразованиями кожи, мочевых органов и с Неходжкинской лимфомой.

В ходе исследований было выявлено, что валовые формы никеля статистически связаны с заболеваниями дыхательных путей, в том числе и с онкологическими. С заболеваниями дыхательных путей также связаны валовые формы кобальта. Валовые формы свинца статистически связаны со смертностью от рака мочевых и женских половых органов. Валовые формы железа и кадмия – с риском возникновения холецистита и злокачественных новообразований женских половых органов.

Практически на всей территории Костромской области наблюдается двукратное превышение ПДК для валовых форм кадмия. Содержание подвижных же форм свинца превышено по всей области, кроме Кологривского и Красносельского муниципальных районов. Содержание остальных форм исследуемых металлов в почвенном покрове Костромской области находится в пределах нормы.

Анализ данных по смертности населения в Костромской области выявил сильную корреляцию между содержанием некоторых тяжёлых металлов в почве и смертностью от заболеваний сердца и сосудов, нервной, дыхательной, выделительной систем, желудочно-кишечного тракта, печени и злокачественных новообразований, а также сильную корреляцию между содержанием в почве подвижных форм марганца и смертностью от заболеваний нервной системы.

Сравнивая данные по смертности населения в Ивановской и Костромской областях, можно отметить, что в Костромской области в 2 раза выше смертность от сердечнососудистых заболеваний, а также значительно выше смертность от злокачественных новообразований. В Ивановской области заболевания ЖКТ, печени, выделительной и дыхательной систем становятся причиной смерти в 2 раза чаще, чем в Костромской области. Также, в Ивановской области в десятки раз выше смертность от заболеваний нервной системы.

Рассчитанные автором значения суммарного показателя общей загрязнённости территории для большинства исследуемых участков в Ивановской области относительно величины фонового уровня содержания валовых форм ТМ взятых из литературы являются средними, им соответствует средняя категория загрязнения ($16 < Z_c < 32$). Величина Z_c , рассчитанная для Ивановской области относительно регионального фона в 2014 г. составляет 20, что характеризует значительный уровень загрязнения, для которого характерен относительно высокий уровень заболеваемости населения, особенно детей, а также высокая вероятность развития физиологических отклонений.

Рассчитанные значения Z_c для большинства исследуемых участков в Костромской области в основном превышают порог в 32 единицы, что говорит о высокой степени общего загрязнения тяжёлыми металлами на данных территориях ($32 < Z_c < 128$). Среднее значение Z_c по Костромской области составило 38, что говорит об опасной категории загрязнения почв. Это может вызвать высокий уровень общей заболеваемости, рост числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционального состояния сердечнососудистой системы.

Риски для здоровья населения Ивановской области при ингаляционном поступлении изучаемых тяжёлых металлов не превышают допустимые. Повышенное содержание Pb, Cd, Cu, Zn и Ni в почвенном покрове центральных густонаселенных Ивановского, Родниковского, Вичугского, Фурмановского, а также Палехского районов может быть связано с ростом антропогенной нагрузки, вызванной деятельностью предприятий химической, текстильной промышленности, объектов машиностроения, теплоэнергетики и автотранспорта. Для большинства же приграничных территорий районов существенный вклад в загрязнение почвы помимо локальных источников вносят и трансграничные - эмиссия загрязненных воздушных масс с территорий прилегающих индустриально более развитых областей. Это, прежде всего, характерно для Приволжского, Фурмановского и Заволжского районов, примыкающих к городу Волгореченск, Костромской области.

Автором выявлены потенциальные источники загрязнения для обеих областей и проведены исследования по оценке их влияния на загрязнение почвенного покрова. Значительных превышений ПДК для свинца, кадмия и кобальта не обнаружено, что может свидетельствовать о внесении значительного количества тяжёлых металлов за летний период в виде взвешенных частиц с атмосферной пылью. Следовательно, основными источниками тяжёлых металлов остаются выхлопы автотранспорта и выбросы предприятий.

Итогом работы стали разработанные практические рекомендации, направленные на снижение рисков для населения.

Положения, выносимые на защиту, отражают в обобщенном виде основные результаты диссертационного исследования. Выводы диссертации сформулированы в соответствии с поставленными задачами, обоснованы и следуют из результатов работы и отражают основные ее положения.

Автореферат соответствует основным положениям диссертации и в полном объеме отражает основное содержание диссертационной работы, выводы и рекомендации.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации, мнение о научной работе соискателя в целом

К достоинствам диссертации следует отнести разработку концептуального подхода к установлению статистических корреляционных связей между уровнем смертности населения и содержанием некоторых тяжёлых металлов в почвенном покрове. Автором не только составлены статистико-картографические материалы, наглядно отражающие состояние почвенного покрова исследуемых территорий, что особенно важно при составлении санитарно гигиенических рекомендаций для населения, но дана экологическая харак-

теристика источников, уровня и динамики загрязнения почвенного покрова Ивановской и Костромской областей. Рассчитан показатель общей загрязнённости тяжёлыми металлами.

К достоинствам работы можно также отнести то, что на основании дополнительных исследований атмосферного воздуха и влияния солей тяжёлых металлов на живые системы, разработаны гигиенические рекомендации по оздоровлению почвенного покрова Ивановской и Костромской областей, а также предложены методы фитоэкстракции тяжёлых металлов из почвенного покрова.

В целом, можно сказать, что диссертация хорошо оформлена и является результатом добросовестного и тщательного исследования, в котором получены важные научные и практические результаты, необходимые для обоснования политики сохранения плодородного слоя почв от загрязнения.

В качестве вопросов, замечаний и рекомендаций хотелось бы отметить следующее:

1. Затрудняет восприятие работы то, что текст местами оформлен небрежно, автор весьма вольно обращается со шрифтами и их размерами, цветом текста.
2. В главе 3 "Материалы и методы исследования" автор подробно описывает общепринятые и авторские методики, которые он применял в своей работе. На мой взгляд, более уместным было просто сослаться на название методик или ГОСТов, а не описывать последовательность действий исследователя при выполнении анализов.
3. При прочтении главы 3.1 автор не приводит описание методики размещения экспериментальных площадок. Известно только, что в Ивановской области их было 45 со средним расстоянием между ними в 20 км, а в Костромской - 32 со средним расстоянием между ними в 40 км. На какой категории земель располагались данные площадки, насколько они были удалены от источников загрязнения и почему разный шаг сетки был выбран для Костромской и Ивановской областей?
4. В Главе 3.2 "Взятие образца и подготовка к анализу. Приготовление почвенных образцов" автор пишет, что использовал "...стандартные методики почвенного пробоотбора...", однако, ссылается на "Методические рекомендации..., 1992 года". Чем обусловлен выбор данного нормативного документа, а не конкретных ГОСТов по отбору проб почвы (ГОСТ 28168-89, ГОСТ 17.4.3.01-83 или ГОСТ 17.4.4.02-84)? Кроме того, данные нормативные документы предусматривают отбор проб почвы при анализе почвы на тяжёлые металлы с глубины 0-5 и 5-20 см, однако из текста работы не ясно на какую глубину проводился отбор почвенных проб.
5. Глава 4.3 носит название "Содержание тяжёлых металлов в почвенном покрове Костромской области", однако в таблицах и рисунках приводится содержание подвижных и валовых форм тяжёлых металлов не только Костромской и Ивановской областей, но ещё и Нижегородской. Чем продиктована эта необходимость?
6. В главе 4.5 автор приводит сначала ссылку и анализ таблицы 8, а лишь затем таблицы 7, что на мой взгляд несколько нелогично. Кроме того, при прочтении данной главы остаётся невыясненной причина, по которой автор отдельно анализирует зависимость смертности и содержания тяжёлых металлов в почве сначала в 2014-2015 годах (табли-

ца 7), а затем в 2013-2017 годах (таблицы 8 и 9). Никаких пояснений по данному поводу, автор в тексте главы не приводит.

Высказанные замечания носят рекомендательный характер и не умаляют достоинств диссертационной работы Сивухина Алексея Николаевича.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Сивухина Алексея Николаевича «Эколого-гигиеническая оценка почвенного покрова Ивановской и Костромской областей», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.15 – "Экология", является законченной научно-квалификационной работой, в которой предложены пути решения острой экологической и санитарно-гигиенической проблемы, имеющей важное хозяйственное и научно-практическое значение для обеспечения экологической безопасности человека и окружающей среды в целом.

Диссертационная работа «Эколого-гигиеническая оценка почвенного покрова Ивановской и Костромской областей» 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

Кандидат биологических наук (03.00.27 – почвоведение),
доцент кафедры «Почвоведение и природообустройство»,
декан биоэкологического факультета
ФГБОУ ВО «Нижегородская государственная
сельскохозяйственная академия»

Юлия Николаевна

ПЛАТОНЬЧЕВА
Юлия Николаевна

22 июня 2022 года

Место работы:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия» (ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

Адрес организации: 603107, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 97

ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА, тел. +7 (831) 214-33-49, e-mail: ngsha-kancel-1@bk.ru

Личную подпись Платонычевой Юлии Николаевны заверяю:

И.о. начальника отдела кадров
ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА

Е.С. Землянкина

