

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертацию Алексея Сергеевича Холодова «Геоэкологическая оценка загрязнения атмосферы малых и средних населенных пунктов Приморского края микроразмерными частицами», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология.

Загрязнение окружающей среды одна из самых актуальных проблем, стоящих перед человечеством в XXI веке. Несмотря на относительно малую плотность населения на Дальнем Востоке, большинство экологических проблем региона являются общими для всей планеты. Это загрязнение атмосферы, морских и речных вод, почв, вырубка лесов и т. д. На Дальнем Востоке наиболее остро экологические проблемы стоят в Приморском крае, который является наиболее плотно заселенной территорией региона. Одной из основных экологических проблем является загрязнение атмосферы. Во Владивостоке при шестисоттысячном население зарегистрировано более трехсот тысяч автомобилей. Примерно такое же соотношение и в других городах края. В портовых городах, дополнительно загрязняют воздух морские суда. Облако дыма одного судна может простираться на сотни метров и, в зависимости от направления ветра, распространяться на городскую застройку. Актуальной проблемой является загрязнения ряда портовых городов угольной пылью, которая поднимается в воздух при погрузке угля на суда. Хотя давно существуют технологии, позволяющие избежать разноса угольной пыли, владельцы фирм, осуществляющих перевалку угля, не спешат их внедрять.

Кроме загрязнения атмосферы местными источниками, негативное воздействие оказывает трансграничный перенос загрязняющих веществ из сопредельных стран, что особенно актуально для юга Дальнего Востока. Крупнейшими источниками загрязнения атмосферы в Северо-Восточной Азии являются индустриальные центры Китая. Западно-восточным переносом воздушных масс, который характерен для средних широт, загрязняющие вещества поступают на территорию Приморья. Воздействие трансграничного переноса загрязняющих веществ проявляется в повышение кислотности осадков, наблюдающееся на протяжении последних 30 лет. Последние 10 лет среднегодовая кислотность осадков на всех станциях мониторинга Приморского края, соответствует категории кислых осадков (ниже 5,6 единиц рН) и их кислотность продолжает повышаться.

Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах ограничивается в основном контролем содержания диоксидов серы и азота, окиси углерода, бенз(а)перена, формальдегида и в отдельных случаях тяжелых металлов. Исследования элементного состава атмосферного аэрозоля и химического состава снежного покрова в Приморском крае проводились на Станции фоновый мониторинга в Сихотэ-алинском биосферном заповеднике и его буферной зоне. В результате этих исследований были определены основные параметры концентраций и потоков выпадений терригенных и тяжелых металлов, а также

сезонная изменчивость содержания аэрозоля в атмосфере. В начале 1990-х годов по заданию городской администрации были проведены медико-экологические исследования воздействия загрязнения атмосферы на здоровье населения г. Спасска-Дальнего. Исследования включали изучение элементного состава атмосферной взвеси и ее распределение в снежном покрове. Пространственная изменчивость химического состава снежного покрова и потока выпадений загрязняющих веществ неоднократно исследовалась сотрудниками ТИГ ДВО РАН во Владивостоке и его окрестностях, включая и о. Русский. Были установлены районы города с наиболее загрязненной атмосферой и показано, что ветрами загрязняющие вещества переносятся на о. Русский. Все вышеперечисленные исследования базировались на результатах химического анализа состава атмосферной взвеси и выпадений, что определялось ограниченностью аналитической базы.

В диссертационной работе А. С. Холодова продемонстрирован новый подход к изучению атмосферной взвеси, основанный на комплексном применении современных методов исследований. Диссертационная работа изложена на 184 страницах и содержит: Введение, 4 главы, выводы и список литературы. Список использованной литературы включает 229 источников, в том числе 106 иностранных. Диссертация иллюстрирована 48 таблицами и 81 рисунком. Во введении автор обосновывает актуальность, новизну, теоретическое и практическое значение, методологию и методы исследования, представляет выносимые на защиту основные положения. В первой главе проведен обзор литературы, дана характеристика обследованных территорий. Во второй главе подробно описывается район исследований, дается характеристика каждому населенному пункту, в котором проводился отбор проб, приводятся карты точек отбора проб, описываются применяемые методы анализа образцов. Третья глава посвящена описанию результатов исследований гранулометрического состава образцов взвеси проб снежного покрова и смыва хвои. Также в главе приведены микрофотографии частиц, результаты рентген-флуоресцентного и атомно-абсорбционного анализов образцов взвеси. В четвертой главе дается геоэкологическая оценка обследованных населенных пунктов, в соответствии с гранулометрическими составами отобранных проб взвеси. Показано, что с ростом числа жителей населенного пункта увеличивается доля частиц РМ₁₀ (10 мкм и менее). В выводах обобщены результаты исследований и проведено, на основе предложенной автором методики, ранжирование обследованных населенных пунктов Приморского края.

В диссертационной работе А. С. Холодова представлены результаты комплексных исследований атмосферной взвеси, впервые проведенные на территории дальневосточного региона. Для исследования выпадений взвешенных частиц в работе применялись: лазерная гранулометрия, что позволило установить фракционный состав частиц; для анализа элементного состава - атомно-эмиссионная спектрометрия и рентгенофлуоресцентный анализ; для изучения минеральной фазы отдельных частиц - рамановская спектрометрия; для

получения изображения отдельных частиц взвеси, их морфологии и топографии - сканирующая электронная микроскопия. Впечатляющий перечень аналитических приемов, использованных в процессе выполнения диссертационной работы, уже представляет большой научный интерес, как апробация аналитических подходов к решению задач исследований атмосферной взвеси. Комплексные исследования выполнены для проб, отобранных в 24 малых и средних городах Приморского края, в большинстве из которых не проводится контроль загрязнения атмосферы. К сожалению, автор не указывает общее количество исследованных образцов. На гранулометрический состав было проведено более 200 определений. Не приводит автор также количество проб, подвергнутых выше приведенными методами анализов. Но оно внушительно и свидетельствует о добротной научной базе для последующего анализа и выводов.

Следует отметить, что вся эта большая работа выполнена автором за период обучения в аспирантуре. При этом автор диссертации принимал участие отборе проб и аналитических работах, что свидетельствует о высоком профессионализме и научном энтузиазме.

Несмотря на очевидные достоинства, к сожалению, в представленной диссертационной работе имеются существенные недостатки. Во-первых, представленная работа по форме и содержанию является скорее добротным отчетом. Изложению фактического материала посвящена большая часть работы. Введению, описанию районов исследований, аналитических методов, результатов анализов посвящено 137 страниц текста диссертационной работы. И только в четвертой главе на основе предложенной автором методики проведен анализ и ранжирование населенных пунктов.

Во-вторых, предложенная автором методика «геоэкологической оценки населенных пунктов», где критерием экологического благополучия считается высокое содержания в снеге крупных частиц диаметром 700 и более мкм, является ничем не обоснованным утверждением. На странице 85 автор пишет: «..... преобладание в пробе последнего размерного класса (более 700 мкм) позволяет сделать предварительный вывод о благоприятной экологической обстановке на станции отбора пробы с точки зрения загрязнения атмосферы микроразмерными взвесями». Далее на странице 138: «Доля самой крупной фракции (более 700 мкм), свидетельствующей об экологическом благополучии населенного пункта, находится в диапазоне от 0% до 73,7%, в среднем – 32,54%». Почему большие содержания в снеге частиц более 700 мкм, свидетельствуют об экологическом благополучии населенного пункта?

В-третьих, принципиальной ошибкой автора, приведшей к некорректной «геоэкологической оценке населённым пунктам Приморского края» является принятая им классификация атмосферной взвеси по размерам частиц: 1) менее 1; 2) от 1 до 10; 3) от 10 до 50; 4) от 50 до 100; 5) от 100 до 400; 6) от 400 до 700 и 7) более 700 мкм (стр. 13). Согласно определению понятия «взвешенные в атмосфере частицы», которое приведено автором этой же странице, к ним

относятся: «частицы, которые способны передвигаться вместе с воздушной средой, т.е. которые находятся преимущественно во взвешенном состоянии и силы гравитации и турбулентности, а также прочие воздействия, оказывают на частицу существенно меньшее влияние по сравнению с воздействием потока воздуха». Для частицы сферической формы, с плотностью воды, перемещающейся при умеренном ветре в приземном слое воздуха, максимальным диаметром является 40-60 мкм. Более крупные частицы также могут некоторое время находиться в воздухе, например, при значительном усилении ветра. Но сила гравитации выводит такие частицы из воздушной среды при средних скоростях. Иллюстрацией определения аэрозоля являются рисунки гранулометрических кривых приведенные в работе автора. В большинстве случаев максимумы содержания взвешенных частиц приходятся на размеры 1 - 10 и 10 - 50 мкм, а минимумы на 50-100 мкм. В некоторых пробах снежного покрова частицы размером от 100 до 700 мкм практически отсутствуют, и это свидетельствует о том, что в этих пробах присутствуют только взвешенных частиц. Но в значительной части проб содержание частиц более 100 мкм значительно и во многих случаях является преобладающим. Частицы размером от 100 мкм и более могли попасть в пробы снежного покрова в случае их отбора в зоне воздействия выбросов т. е. «под факелом», а также некорректного отбора проб. В свете выше изложенного, автору следовало для анализа химического состава использовать только те пробы, в которых отсутствуют частицы более 100 мкм. Для оценки относительного содержания частиц за 100% следовало брать только частицы размером до 100 мкм. Включение всех размеров частиц исказило истинное соотношение содержания аэрозоля в пробах снежного покрова, что привело к некорректному «ранжированию населенных пунктов». Так, в числе «благополучных», с точки зрения загрязнения атмосферы, оказались города: Арсеньев, Большой Камень, Лесозаводск, в которых находятся крупные промышленные предприятия. А в числе «относительно благополучных» - небольшие населенные пункты: поселки Терней, Уборка, Ольга.

К сожалению автор упустил возможность оценить состояние загрязнения атмосферы, что предполагается из название диссертационной работы. В пробах, отобранных в г. Спасск-Дальний найдены концентрации химических элементов в снежном покрове. При известной площади отбора пробы можно рассчитать поток выпадений и, используя коэффициент выведения взвеси, найти концентрацию в атмосфере. Данный способ оценки широко используется отечественной и зарубежной литературе. Коэффициент выведения многократно рассчитан для различных подстилающих поверхностей и разных географических зон, в том числе и дальневосточного региона России

При наличии большого объема данных о распределении частиц по размерам, диссертант не проводит сравнения с данными полученными зарубежными авторами для Северо-Восточной Азии.

Автору рекомендуется внимательнее знакомится с научной литературой, в том числе с русскоязычной. Это позволит грамотнее излагать мысль в

общепринятых терминах и избежать словосочетаний подобных множество раз встречающихся в надписях осей на графиках: «Процентное содержание частиц», «Размерное распределение ...» и в названиях статей «Исследование микроразмерного загрязнения атмосферы ...». А также не использовать выражение «химическая корреляция».

Общее заключение

Несмотря на существенные недостатки диссертационная работа А. С. Холодова несомненно представляет большую научную и практическую ценность. Полученные материалы не исчерпали научный потенциал и при соответствующем критическом анализе могут быть использованы в научных публикациях. Основные идеи работы отражены в научных изданиях. Содержание автореферата соответствует основным идеям и выводам диссертации. Диссертационная работа хорошо оформлена. Актуальность, новизна работы, практическая значимость, большой научный потенциал полученных материалов перевешивают недостатки работы и ее автор А. С. Холодов достоин присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – геоэкология.

Фамилия, имя, отчество	Кондратьев Игорь Иванович
Должность	Ведущий научный сотрудник
Ученая степень	кандидат географических наук
Место работы	Минобрнауки России Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Тихоокеанский институт географии
Адрес	690049 Владивосток, ул. Радио, 7
Адрес электронной почты	igor@tigdvo.ru
Телефон	+79143285423

Я, Кондратьев Игорь Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

25 марта 2019 г.

Подпись *Кондратьева И*
ЗАБЕРЯЮ: *С*
 Зав. канцелярией
 ТИГ ДВО РАН *Игорь*



И