

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Ф.Ф. Панкратова

«Динамика атмосферной ртути в Российской Арктике по результатам долговременного мониторинга» на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 (геоэкология)

Полярная атмосфера удалена от источников загрязнения химическими веществами. Ее химический состав часто рассматривался как чистый фон для более загрязненного воздуха над континентами и прилегающими к ним морскими акваториями. Это представление о полярных регионах, как о регионах с чистой и простой по химическому составу атмосферой постепенно изменялось в течение последних десятилетий.

Циркуляционные условия и адвекция из средних широт воздушных масс вместе с их химическим составом определяют перенос в Арктику загрязнений, включая ртуть – один из наиболее токсичных тяжелых металлов. Состояние высокоширотной атмосферы Земли находится в тесной зависимости от глобальных процессов во всей климатической системе, но отличаются наибольшей межгодовой изменчивостью. Приносимые загрязнения, с учетом большой межгодовой циркуляционной изменчивости, могут достигать опасных концентраций и, в целом, представляют серьезную угрозу для природной среды Арктики. И при этом до недавнего времени о многолетней динамике атмосферной ртути в Российской части Арктики ничего не было известно. В последние несколько лет в публикациях Ф.Ф.Панкратова с соавторами была понижена степень неопределенности в этом вопросе.

Исследование соискателя выполнено на основе анализа уникальных данных наблюдений за содержанием ртути в воздухе на полярной станции Амдерма. И использованные в работе данные наблюдений получены при непосредственном участии соискателя. Богатый экспериментальный материал позволил Ф.Ф.Панкратову выстроить свои исследования по заявленной теме.

В диссертации ставились три основные задачи: анализ динамики элементарной газообразной ртути в приземном слое атмосферы российской Арктики; оценка влияния солнечной радиации и метеорологических величин на содержание элементарной ртути в атмосфере; оценка источников поступления ртути в Арктику. Все три задачи успешно решены.

При решении первой задачи соискателем обнаружено истощение атмосферной ртути на станции Амдерма за 2001-2013 годы. Это, совместно с аналогичными сведениями с Арктических станций Канады и Норвегии, подтверждает наличие такого эффекта в

полярных регионах в прибрежной полосе арктических морей Северного полушария;

Решение второй задачи соискатель выполнял, анализируя различные метеорологических условий по сезонам. Он показал, что весной и в начале лета вместе с усилением притока солнечной радиации, наблюдается истощение ртути в атмосфере. В это время года активизируется фотохимическая диссоциация и элементарная атмосферная ртуть в большей мере трансформируется в окисленные формы, которые быстрее выпадают на подстилающую поверхность.

Одновременно наблюдается рост общего содержания ртути в снежном покрове и усиливается ртутное загрязнение арктических экосистем. В этот же период возрастает изменчивость содержания ртути в атмосфере.

В последующие месяцы содержание элементарной ртути в атмосфере увеличивается. Максимальные концентрации паров ртути наблюдаются в июле-августе. В это время года, по утверждению соискателя, концентрация в воздухе возрастает за счет испарения летучих форм ртути с наземных и водных систем из-за высокой температуры.

Более подробный анализ соискателя показал, что иногда в летний период года при понижении температуры воздуха и уменьшении относительной влажности в приземном слое атмосферы происходило кратковременное истощения ртути в атмосфере. Этот результат является дополнительным подтверждением многофакторной зависимости содержания элементарной ртути в атмосфере от метеорологических условий.

Кроме того, были зафиксированы процессы истощения ртути не только в весенние месяцы активизации фотохимических реакций, но и в период полярной ночи без протекания фотохимических реакций. Зимой происходило наиболее интенсивное истощение ртути в атмосфере. Природа зимнего истощения ртути другая – потепление климата сопровождалось удалением границы Арктического ледового покрова от берега и привело к усилению осаждения паров ртути на частицах морского аэрозоля от открытой воды.

Участием морского аэрозоля в выводе ртути из атмосферы объясняется обнаруженное соискателем наибольшее истощение ртути в атмосфере в точке измерений, ближайшей к океану.

При решении третьей задачи по выявлению источников поступления ртути в Арктику соискателем установлено влияние близких промышленных объектов и дальнего атмосферного переноса результатов активной вулканической деятельности Исландии на концентрацию атмосферной ртути в Российской Арктике.

Автор диссертации провел огромную работу по детальному анализу всех данных об

изменениях содержания ртути в атмосфере и при этом выделил как общие закономерности, так и особые случаи, появляющиеся при возникновении особых метеорологических условий. Диссертационная работа насыщена описанием мелких подробностей многофакторных связей содержания ртути в атмосфере с метеорологическими условиями и с антропогенными воздействиями.

Научные выводы диссертации Ф.Ф. Панкратова основаны на результатах анализа большого числа данных наблюдений, а степень их надежности подтверждена современными методами статистического анализа.

Актуальность темы.

В Арктике степень изменчивости климата и наблюдаемый тренд многих метеорологических показателей значительно превосходят соответствующие средние показатели для всего Земного шара. Диссертационное исследование соискателя направлено на решение актуальных задач описания динамики элементарной газообразной ртути в Арктической атмосфере, влияния метеорологических величин на содержание элементарной ртути в атмосфере и выявления источников поступления ртути в Арктику. В условиях изменяющегося климата и усиления антропогенной нагрузки на природу тема диссертации становится наиболее актуальной.

Новизна полученных результатов.

1. Соискателем впервые была выявлена тенденция уменьшения содержания ртути в атмосфере в прибрежной части Российской Арктики.

2. Согласованность результатов диссертационных исследований по станции Амдерма с аналогичными результатами зарубежных исследований по станциям Канады и Норвегии позволили соискателю сделать обобщающий вывод об аналогичности процессов изменения содержания ртути в полярной атмосфере северного полушария. Ранее такой вывод был невозможен.

3. Соискателем впервые обнаружено, что наибольшее истощение ртути в атмосфере происходило в зимних условиях в точке измерений, ближайшей к океану. Вблизи океана складываются более благоприятные условия для истощения ртути при участии морского аэрозоля.

4. Уменьшение содержания ртути в атмосфере выявлено в весенние месяцы и в начале лета при большой интенсивности суммарной солнечной радиации, но впервые было обнаружено уменьшение содержания ртути в атмосфере в период полярной ночи без протекания фотохимических реакций, как результат воздействия других факторов.

При всем обилии полученных результатов полученных на основе уникальных данных наблюдений соискатель очень лаконично сформулировал защищаемые положения на основе только тех результатов, которые не вызывают сомнений.

В конце диссертации Ф.Ф. Панкратов справедливо приводит сведения о возможности практического использования полученных научных результатов.

Замечания сводятся к особенностям изложения диссертационных исследований.

1. Стремление соискателя изложить в своей диссертационной работе все результаты анализа наблюдений привели к перегрузке текста сведениями, не имеющими прямого отношения к защищаемым положениям и усложнили восприятие главных достижений по теме диссертации.
2. В защищаемом положении №3 допущена терминологическая неточность – вместо слов «циркуляции атмосферы» следовало более конкретно написать «вертикальной циркуляции атмосферы» или лучше - «интенсивности вертикального перемешивания». Но по смыслу соискатель прав, особенности теплого сезона, обнаруженные им в концентрации ртути в приземном слое воздуха, действительно можно объяснить особенностями усиленного конвективного вертикального перемешивания атмосферы летом.
3. На стр. 128 в выводе № 3 указано «В период летнего солнцестояния происходит интенсивное перемешивание приземных слоев атмосферы . . .», правильнее было написать «в летний период . . .».
4. Подписи к рисункам иногда сформулированы не вполне корректно. Например, в подписи под рис.58 указано «длительность светового периода», на самом деле там представлен суточный ход суммарной солнечной радиации, по которому можно судить о длительности светового периода.
5. Перечень сокращений отсутствует

Отмеченные недостатки не влияют на основные результаты и выводы диссертации и свидетельствуют преимущественно о сложности анализируемых явлений.

Диссертация является законченной научно-исследовательской работой, выполненной автором самостоятельно на высоком научном уровне.

В работе приведены научные результаты, позволяющие квалифицировать их в совокупности как решение задачи, имеющей значение для геоэкологии. Полученные

автором результаты достоверны, выводы обоснованы.

Диссертационная работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор Панкратов Фидель Федорович заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 (геоэкология)

Заведующий лабораторией исследования последствий
изменения климата ФГБУ «Всероссийский НИИ
гидрометеорологической информации – Мировой Центр
Данных» (ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»),
Доктор географических наук



Б.Г. Шерстюков

Подпись Б.Г. Шерстюкова подтверждаю
Ученый секретарь ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»



Н.В. Вавилова

- 5 - Вх. № 304
- 16 - 05 2014 г.

ФГБУ «ИГКЭ
Росгидромета и РАН»