

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Проректор по научной работе  
ДВФУ  
  
К.С. Голохваст  
«19» сентября 2017 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет» (ДВФУ)  
на диссертационную работу *Филимоновой Людмилы Михайловны*  
по теме: *«Исследование геоэкологических особенностей снегового покрова  
в зоне влияния алюминиевого завода с использованием метода физико-  
химического моделирования»*,  
представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-  
минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология

Научные и прикладные исследования процессов взаимодействия газопылевых выбросов предприятий с атмосферными осадками имеют фундаментальное значение. Они важны для оценки состояния окружающей среды как в настоящее время, так и в будущем. С этих позиций рассматриваемая работа является **актуальной**, т. к. в ней выполнено детальное опробование снежных осадков и определены фоновые и аномальные содержания в них компонентов газопылевых выбросов в крупном промышленном центре. Автором установлены элементы-индикаторы и выявлены физико-химические свойства твердых аэрозолей, что позволило объяснить особенности преобразования продуктов техногенеза, поступающие в атмосферу. Именно поэтому основное внимание в работе

уделено поведению химических веществ в системе «снеговые воды – твердые аэрозоли». Следовательно, данные о формах существования компонентов в снеговой воде и твердом осадке как исходно присутствующих в выбросах, так и образовавшихся в процессе их взаимодействия не только обладают необходимой новизной, но и требуемой для диссертационных работ актуальностью.

**Главная цель диссертации** – разработка компьютерных средств исследования геоэкологической обстановки в крупных промышленных центрах методами химической термодинамики, а основная задача – построение полиэлементных карт, отражающих ареалы техногенной нагрузки, создаваемой различными источниками загрязнения.

**В главе 1** сделан обзор методов контроля и оценки техногенной нагрузки. Приведенный в работе литературный обзор по исследуемой проблеме включает работы как отечественных, так и зарубежных исследователей за более чем 30 летний период с учетом последних, опубликованных в XXI веке. Анализ геохимических особенностей воздействия крупных промышленных предприятий на окружающую среду в различных регионах на основании литературных данных позволил соискателю конкретизировать поставленные задачи и более точно определиться со списком химических элементов, отвечающим как технологическим, так природным особенностям района работ.

Детально описаны методы, ГИС-технологии и физико-химические модели, используемые автором для проводимых исследований. Убедительно показано, что предложенный комплекс исследований не требует больших временных и финансовых затрат.

**В главе 2** дана развернутая физико-географическая характеристика района исследования. Подробно описаны особенности химического состава выбросов, основных источников загрязнения. Тем не менее, в данном разделе следовало бы сделать дополнение. А именно – сопоставить составы стоков из золошламоотстойников как алюминиевого завода, так и Ново-Иркутской

ТЭС со снеговыми водами. Это один из способов проверки адекватности расчетных данных.

Достоинством данного раздела является плотность отбора проб и элементов-маркеров выбросов алюминиевого завода и теплоэлектростанций. Использован оригинальный метод определения фоновых значений для микроэлементов. Однако полученные значения локального фона не перманентны. Для проб, отобранных в тех же точках, в следующем году придется сделать перерасчет, что говорит о необходимости проведения постоянного геоэкологического мониторинга в данном районе.

**В главе 3** рассматривается вещественный состав пылеаэрозолей как важнейший показатель состояния окружающей среды. Повышенное внимание к твердому осадку снега не является принципиально новым, т. к. известно большое число публикаций, в которых приводятся данные по минеральному и химическому составу пылеаэрозолей, в том числе и для Шелеховского промышленного района (Королева, и др. 2013), но в работе диссертанта акцент сделан на соотношение частиц, имеющих различное происхождение. В ней показано, что преобладание муллита, магнетита, аморфного кварца, фторида алюминия, а также оплавленность или высокая степень окатанности частиц указывает на их техногенное происхождение твердого осадка снега. Так как это самоочевидные критерии, то соискатель привлекает дополнительные параметры с помощью кластерного и корреляционного анализов. В результате сочетания рассматриваемых методов с учетом использования рентгеноспектрального микроанализа автору удалось получить действительно оригинальные результаты. Им показано, что большая часть проб группируется в кластеры в зависимости от их расположения по отношению к зоне воздействия основных источников загрязнения, а содержание F, Al, As, Be, Cd строго взаимосвязано. Следовательно, алюминий в техногенных пылеаэрозолях присутствует в формах, не связанных с кремнием, как это происходит в природных формах, а существует в виде фтористых соединений. Это хорошо согласуется с

увеличением содержания рассматриваемых элементов в снеговой воде и твердом осадке вблизи алюминиевого завода.

Соискатель убедительно обосновал степень техногенного загрязнения Шелеховского промышленного района как умеренно опасную и определил элементы-индикаторы выбросов алюминиевого завода и теплоэнергетического комплекса. Однако используя в дальнейшем эти в целом достоверные данные, следует учитывать, что список элементов-маркеров будет другим, если сменится смесь углей сжигаемых на ТЭС и сырье для получения алюминия.

**В главе 4** приведены результаты физико-химического моделирования процессов образования атмосферных осадков, формирующихся в зоне влияния алюминиевых производств. В результате использования более широкого списка независимых компонентов и сравнения анализа снеговых вод, отобранных в зонах воздействия выбросов алюминиевого завода, с фоновыми показателями соискателю удалось получить новые результаты.

Анализ новизны результатов применения термодинамики показал, что соискателем установлена важная особенность изменения состава снеговой воды в случае увеличения в нем количества твердого осадка вступившего во взаимодействие. В работе отмечено, что в зоне влияния алюминиевого завода рН вод снижается, а содержание большинства элементов в растворе возрастает. В естественных условиях рН снеговых вод по мере возрастания степени взаимодействия увеличивается, а содержание таких элементов как фосфор, калий, марганец, никель, медь, алюминий снижается. Диссертантом установлено, что основной причиной возникновения данной особенности техногенных осадков является наличие легко растворимых форм элементов, поступающих в окружающую среду. Это позволит в подобных системах аргументированно судить о составе газопылевых выбросов.

**Защищаемые положения** диссертации показывают экологические проблемы, существующие в районе. Их обоснованность и достоверность обеспечивается проведенными расчетами, построенными геоэкологическими

картами, количеством отобранных и проанализированных образцов снежных вод и результатами физико-химического моделирования.

К сожалению, мы вынуждены были сами находить доказательство защищаемых положений, т. к. оно не подтверждается диссертантом конкретным его изложением как в автореферате, так и в диссертации.

**Научная новизна и практическая значимость** работы весомы и не вызывают сомнения. **Личный вклад автора** заключается в проведении полевых работ и части лабораторных измерений, расчете форм нахождения элементов в растворе, и представлении полученной информации в виде карт.

Основные положения диссертации опубликованы в 5 статьях из списка ВАК, 2 из которых WoS и апробированы на многочисленных международных конференциях.

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения, хорошо иллюстрирована: содержит 16 таблиц и 33 рисунка. Список литературы насчитывает 153 наименования, 26 из которых иностранные.

**Автореферат** соответствует содержанию диссертации, и полностью раскрывает рассматриваемую в ней проблему.

**В заключении** автор отразил полученные им наиболее важные результаты проведенных исследований. Мы считаем, что они растянуты. Их следовало сократить, чтобы они были более четкими и конкретными.

Несмотря на то, что работа выполнена достаточно грамотно и аккуратно оформлена, особо отметим графики и таблицы, мы не можем удержаться от некоторых **замечаний**, не носящих принципиального характера.

Например, в 3-м защищаемом положении следует добавить слово «ионы» перед их перечислением. В автореферате отсутствуют инициалы у Белозерцевой (2000; 2003). В ряде мест вместо точки стоит запятая, а вместо двоеточия точка с запятой. Часто вместо штриха ставится тире. Таблица 5 не закрыта снизу. Когда идут ссылки на разные работы одного автора с соавторами надо ставить «а» и «б», что касается публикации Королева и др. и

т. д. Кроме того, список литературы оформлен не в полном соответствии с ГОСТ РФ, в частности, работы четырех и более авторов согласно ГОСТ записываются в библиографическом описании не под автором, а под заглавием, т.е. библиографическое описание в этом случае начинается не с фамилии автора, а с названия работы. Очевидно, что такое библиографическое описание источников осложнит отсылку на них по тексту, но такого осложнения можно было бы избежать, используя другой вариант отсылок: не по автору, а по номеру документа в списке источников.

К принципиальным замечаниям можно отнести выбор метода моделирования физико-химических процессов взаимодействия твердых аэрозолей и снеговых вод (глава 4). Исследование геохимических процессов проведено только методами равновесной термодинамики (методом минимизации свободной энергии Гиббса). Однако свободная энергия Гиббса, а соответственно, и данный метод описывают исключительно равновесное состояние термодинамической системы. В работе же данный метод используется для описания динамических процессов, которые зависят не только от термодинамических величин, но и от удельной поверхности (размера) частиц, соотношения констант скоростей различных реакций и т.д.

Поэтому фраза типа "на начальных стадиях взаимодействия ..." может быть корректной при данном методе моделирования только в случае быстрых реакций (скорость протекания которых достаточно высока для достижения состояния равновесия за относительно короткие промежутки времени существования снежного покрова). В диссертационной же работе кинетика процессов не исследуется и не обсуждается.

Приведенные замечания не умаляют достоинств работы.

Диссертация Филимоновой Людмилы Михайловны на тему: «Исследование геоэкологических особенностей снежного покрова в зоне влияния алюминиевого завода с использованием метода физико-химического моделирования», соответствует паспорту специальности 25.00.36 – Геоэкология. По актуальности, научной новизне, практической значимости

диссертационная работа соответствует критериям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология.

Отзыв составлен по результатам обсуждения диссертационной работы на заседании Базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий Школы естественных наук Дальневосточного федерального университета «18» сентября 2017 г., протокол № 1.

Заведующий Базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий Школы естественных наук ДВФУ, кандидат химических наук, доцент

Владимир Алексеевич Реутов

Профессор Базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий Школы естественных наук ДВФУ, доктор геолого-минералогических наук, профессор

Валентина Павловна Зверева

«18» сентября 2017 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет»

Адрес: 690950 г. Владивосток, ул. Суханова, 8

Телефон: 8 (423) 243-34-72

E-mail: [rectorat@dvfu.ru](mailto:rectorat@dvfu.ru); [reutov.va@dvfu.ru](mailto:reutov.va@dvfu.ru); [zvereva@fegi.ru](mailto:zvereva@fegi.ru)

