

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу *Грицко Полины Павловны*

«РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРИЯ, УРАНА И ^{137}Cs В ПОЧВАХ ГОРОДОВ ИРКУТСК И АНГАРСК (ПРИБАЙКАЛЬЕ)»

представленной на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология.

Диссертационная работа, предложенная, на отзыв, представляет собой рукопись, состоящую из введения, 5 глав, заключения, списка литературы, включающего 254 источника, в том числе 47 на иностранном языке. Она изложена на 148 страницах машинописного текста, в том числе 34 таблиц и 52 рисунков.

1. Актуальность темы

Оценка радиоэкологического состояния территорий, в том числе и урбанизированных площадей, является чрезвычайно важной задачей, начиная со второй половины XX века, когда человечество приступило к активному освоению атомной энергии и прежде всего для военных целей.

Проводились испытание ядерного оружия, создавались центры по разработке ядерного оружия и его компонентов. Одним из таких объектов был Ангарский электрохимический комбинат, построенный в 40 км от города Иркутска.

В районе Байкала сформировался выраженный ореол радиоактивного загрязнения ^{137}Cs , Pu. Радиоактивность компонентов природной среды увеличилась относительно регионального фона в разы. Так, по нашим данным, общая концентрация делящихся элементов (^{235}U , ^{239}Pu и др.) возросла 2,5-3 раза. Во многих населённых пунктах были несанкционированные, представляющие опасность для человека, места нахождения радиоактивных веществ. Так, автор диссертационной работы, ссылаясь на (Экологические, 2001) приводит информацию о 151 источнике радиоактивного загрязнения (2,56 на 10 000 чел.). *К сожалению, в списке литературы, этот источник не приведён.* Вся эта информация, о выполненных в 1987-1990 г.г радиоэкологических работах во всех центрах административных подразделений СССР и крупных городах была закрыта. Она и до сих пор хранится в центрах Роспотребнадзора, в том числе в г.Иркутске. *Подробное знакомство с этими материалами, позволило бы более чётко представить радиоэкологическую ситуацию, преимущественно техногенной природы, так как все обнаруженные точки обследовались и ликвидировались по акту.*

Что касается естественной радиоактивности, обусловленной содержанием U, Th и K в почвах, то практически этот вопрос на обозначенных территориях, в

пределах урбанизированных зон практически не рассматривался, а тем более никем не картировался. И это обуславливает актуальность выбранной темы.

2. Достоверность полученных результатов.

Автором на протяжении длительного времени (2010-2013 гг.) проводилось картирование городских территорий, прежде всего г. Иркутска (248 проб), в меньшей степени г. Ангарска (120 проб) и прилегающих пригородных территорий и в пос. Белая Зима Тулунского района с отбором проб почв, в том числе по глубине. Всего в работе использовалось около 400 проб, что можно считать весьма представительно. Все пробы исследовались на содержание природных (U, Th) радионуклидов рентгено-спектральным методом, методом гамма-спектрометрии выполнялось измерение U (по Ra), Th, изотопа ^{40}K , а так же активность техногенного изотопа ^{137}Cs .

Оппоненту хорошо известно высокое качество аналитических исследований в лабораториях «Института Геохимии» (г. Иркутск) и «ПГО Сосновгеология») и приведённые количественные оценки по содержанию тех или иных компонентов не вызывают у него сомнения

Полученный массив данных можно считать представительным, чтобы охарактеризовать общую радиогеохимию почв, выявить закономерности в распределении естественных радионуклидов, а также оценить общую радиоэкологическую ситуацию, что являлось конечной целью работы.

Можно только сожалеть, что при проведении работ автором не использовался метод полевой гамма-спектрометрии, который бы позволил более целенаправленно произвести отбор почв.

Достоверность полученных аналитических результатов достаточно высока для того, чтобы сформировать и обосновать основные научные положения, выдвигаемые для защиты.

3. Новизна полученных результатов

3.1. Новизна первого защищаемого положения, несмотря на некоторую неудачность его формулировки, на мой взгляд, является бесспорной в количественной своей основе, но весьма дискуссионна о причинах высоких аномальных содержаний радионуклидов.

Действительно, диссертантом впервые проведена количественная оценка содержания двух естественных радионуклида (U, Th) в почвах городов Иркутска и Ангарска, проведено сравнение полученных характеристик с другими аналогичными территориями. *На взгляд оппонента, доказательная база этого защищаемого положения могла бы быть усилена данными по урану и торию, если бы перевести полученные активности в Бк/кг этих радионуклидов в весовые содержания (г/т, $10^{-4}\%$). А эти элементы*

рассматриваются в разделе 4.5 в оторванном контексте от содержаний урана (раздел 4.1, 4.2). Хотя активности U, Th, ^{40}K и используются в разделе 4.5.3 для расчёта удельной эффективной активности почв как радиозэкологического показателя.

Установлено, что содержание естественных радионуклидов в почвах на урбанизированных территориях выше, нежели в таковых на прилегающих площадях. И это отличие достоверно. Диссертант, это отличие объясняет техногенезом. Очень часто в качестве дополнительного источника радионуклидов ею рассматриваются ТЭЦ и ГРЭС, работающие на угле. И для этого есть основания. В золах и шлаках этих предприятий происходит накопление U и Th. *Но, это не увязывается с пространственным распределением радионуклидов. Так, эпицентры аномальных зон от первого элемента часто не совпадают с таковыми для второго. Особенно это наглядно видно по распределению Th (стр 78, рис.4.2). Аномальная площадь его распространения приурочена к левобережью р.Ангары (предместье Радищево, микрорайон Зелёный). И, конечно, категорически нельзя согласиться с утверждением автора о том, что при сжигании нефтепродуктов происходит накопление U и Th (стр.142, предприятие «Дитэко». Необходимо искать и рассматривать другие источники как тория, так и урана. Один из вариантов, это использование отсыпного материала из разрабатываемых месторождений строительных материалов, например, Ангасольский щебёночный завод. И это действительно возможная причина для некоторых аномально повышенных зон ториевой природы, но для урана это трудно объяснимо, особенно зона в районе острова Юность. Для аномалии урановой природы в районе авиазавода можно предполагать поступление урана при аварийных ситуациях с летательными аппаратами, в которых в качестве стабилизатора используется обеднённый уран. Например, это было зафиксировано при аварии самолёта «Боинг-747» 21.12.1988 года, на борту которого было 400 кг ^{238}U (журнал «Geo», №7, 2000).*

3.2. Второе защищаемое положение посвящено доказательной базе о проявлении техногенеза в почвах на основе анализа величин отношений Th/U и $^{232}\text{Th}/^{226}\text{Ra}$. Это положение достаточно полно обосновано. Судя по графику на стр.85 (рис. 4.4) в г. Иркутске существуют почвы, образующие локальные аномальные зоны с пониженным отношением тория к урану (район авиазавода и острова Юность). И это факт. В природе таких почв, за исключением таковых на урановых и урансодержащих объектах не существует. К сожалению, причина такого рода аномальных отклонений не установлена. Хотел бы обратить внимание диссертанта на ещё один признак почв, испытавших техногенное воздействие. Это особенности распределения U и Th в

вертикальном профиле почв. Так, характер распределения радионуклидов в почвенном разрезе, показанный на рис. 4.10; 4.11; 4.14; 4.15, относится к техногенному типу почв: уран накапливается в верхних горизонтах почв. Оппоненту не приходилось ранее встречать такой тип распределения, который свидетельствует об избыточном поступлении урана в почвенный горизонт. И это несомненное достижение автора, хотя и не понятное.

Несколько слабее выглядит попытка использовать данные электронной микроскопии (раздел 4.6) для доказательности техногенной трансформации почв, хотя безусловно эта попытка должна приветствоваться. К сожалению, только в одном случае установлено возможное присутствие не природного соединения урана (рис.4.40).

3.3. Третье защищаемое положение доказывается всем фактическим материалом диссертационной работы, но формулировка его могла бы быть более ёмкой. Применённый в положении термин «местный источник» не совсем корректен. Можно согласиться с утверждением автора о том, что «аэрогенной» эмиссии урана со стороны города Ангарска нет. Но это следует только к валовому содержанию урана.

Нами доказано поступление ^{235}U в природную среду от электрохимического комбината. В этом случае нужен внимательный изотопный анализ отношения $^{238}\text{U}/^{235}\text{U}$, который в природной среде составляет 137,8 и это фиксируется вокруг всех заводов по обогащению и использованию урана (Ангарск, Новосибирск, Томск и др.). При этом, общее содержание урана существенно не изменится. В этом плане весьма были бы полезны материалы аэрогаммаспектрометрических данных по содержанию радионуклидов в данном районе В.И. Медведева и др., полученные в 90-е годы прошлого века.

Любопытны результаты анализа проб почв, отобранных от Ангарска к Иркутску (стр.141-142). В табл. 5.2 и на рис. 5.4. намечается некоторая зональность в изменении величины МЭД и Th/U. К сожалению автор не обратила на это внимание. Возможно, что в МЭД здесь есть вклад К.

4. Некоторые общие замечания по работе

4.1 Прежде всего, по работе есть замечания по используемой радиоэкологической терминологии: 1) вряд ли правильны рассуждения о лучевых поражениях (стр.23). Правильнее говорить об эффекте влияния малых доз радиоактивности (М. Эйбус, Е. Бурлакова и др.); 2) следует говорить о не «реальном содержании радионуклида в почве» (стр.108), а о площадной активности конкретного радионуклида, измеряемой в Бк/кг; 3) «географические

оболочки» термин не геологов. В геоэкологии говорят о геосферных оболочках и их радиоактивности.

4.2. При характеристике методов анализа почв необходимо было бы сказать и о их недостатках: например, об интерференциях от мешающих элементов при использовании метода РФА и о том, что U , измеряемый методом гамма-спектрометрии, определяется по продукту его распада- Ra и, по крайней мере, мы должны обсудить коэффициент радиоактивного равновесия.

4.3 Раздел 4.4.2, в котором обсуждаются C_{org} и pH в изученных почвах излишен, т.к. эти показатели, практически не обсуждаются в связи с радиоактивностью, за исключением ^{137}Cs .

4.4. Список литературы не всегда выполнен по ГОСТУ, в него не включены ряд работ, на которые есть ссылки по тексту, включены отчёты.

Но, несмотря на всё вышесказанное, подводя окончательный итог, следует отметить, что диссертация Полины Павловны Грицко ««РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТОРИЯ, УРАНА И ^{137}Cs В ПОЧВАХ ГОРОДОВ ИРКУТСК И АНГАРСК (ПРИБАЙКАЛЬЕ)»,

представляет чрезвычайно интересную работу с точки зрения радиоэкологии и отвечает требованиям п.8 Положения ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям как по части актуальности, обоснованности фактическим материалом, так и научной новизне, и практической значимости.

Представленные в работе материалы получены лично автором в процессе исследований почв Прибайкалья.

Полина Павловна Грицко заслуживает присуждения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология.

Опубликованные работы П.П.Грицко и содержание автореферата диссертации полностью соответствуют и раскрывают существо научных достижений и практической значимости работы.

Рихванов Леонид Петрович, 

доктор геолого-минералогических наук, профессор Национального исследовательского Томского политехнического университета.

634050 Томск, проспект Ленина 30. E-mail Rikhvanov@tpu.ru. Тел. 8(3822)419477 или 606333.

Подпись профессора Рихванова Л.П. заверяю

Учёный секретарь Совета ТПУ

О.А. Ананьева



05.09. 2018 г.