

## Отзыв

на диссертационную работу Беляновской А.И.

**«Элементный состав организма млекопитающих природно-техногенных территорий и их ранжирование с использованием модели USETOX» на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 «Геоэкология»**

Диссертационная работа Беляновской Александры Игоревны посвящена проблеме изучения связей между геохимическими показателями различных природно-территориальных комплексов и биохимическими показателями млекопитающих, обитающих в пределах этих комплексов. Тема в целом актуальна и по своей идее соответствует паспорту специальности 25.00.36 «Геоэкология», но выбранные соискателем подходы к изучению состава тканей отдельных органов некоторых млекопитающих не всегда понятны.

Соответственно основным задачам исследования в структуре диссертации выделено введение, заключение и восемь глав: 1) биогеохимические барьеры живых организмов как индикаторные показатели изменения эколого-геохимических обстановок; 2) способы анализа экологического состояния окружающей среды; 3) характеристика природно-техногенных систем России и Казахстана; 4) методика отбора проб и пробоподготовка биологического материала; 5) общие статистические параметры накопления химических элементов в организме млекопитающего (*Sus scrofa domestica*); 6) индикаторы техногенеза Томской и Павлодарской областей на примере изменения элементного состава организма млекопитающего; 7) влияние техногенеза на формирование биогеохимических барьеров в организме млекопитающего; 8) применение модели USETOX для оценки токсичности элементов в почвах и воздухе на территории исследуемых регионов. Общий объем диссертации – 153 страницы, список использованной литературы включает 164 источника.

Анализ диссертационной работы выполнен по главам и защищаемым положениям. В первой главе рассмотрены вопросы функционирования биологических объектов, во второй – способы оценки состояния экосистем, в третьей – общая характеристика исследуемых районов, в четвертой – методика исследования, в пятой – анализ данных по элементному составу тканей некоторых биообъектов, в шестой – индикаторы техногенеза, в седьмой – распределение элементов в организмах, в восьмой – особенности применения модели UseTox. Третья, пятая, седьмая и восьмая главы являются основными и, собственно, отражают суть работы. Именно по этим главам, практически, и сформулированы защищаемые положения.

Общие (основные) замечания по работе следующие:

- 1) модель «UseTox», хоть и разработана в рамках программы ООН и есть ссылка на сайт, не является общепринятой в том смысле, что не подтверждена действующими нормативными документами РФ; в работе нет подробного описания модели и обоснования возможности ее использования на территории РФ и Казахстана; если ее использовали другие аспиранты Н.В. Барановской, это – не аргумент для объяснения отсутствия соответствующей главы с объяснениями и обоснованиями и включения в название работы;
- 2) в названии работы говорится о млекопитающих, в первой задаче – о «млекопитающих *Sus scrofa domestica*», потом в тексте появляются «Полевка рыжая (*Myodes glareolus*)» и «женщины» Томска; очень сложно понять, что, как и зачем изучается? В тексте и далее встречаются фразы типа «животные из деревни Кижирова...». Конечно, все это относится к млекопитающим, но общая методология и методики исследования рецензенту в целом понятны не во всем; возможно, это связано с тем, что профиль рецензента соответствует теме рассматриваемой диссертации только лишь в отдельных аспектах, не связанных с физиологией животных;
- 3) целью исследования является «Оценка геоэкологического состояния локальных территорий Сибири, Забайкалья и Казахстана с использованием показателей элементного состава органов и тканей млекопитающих и ранжирование по степени токсичности отдельных элементов», но в защищаемых положениях эта цель явно не отражена (нет прямой и однозначно интерпретируемой оценки геоэкологического территории), есть лишь косвенная оценка, преимущественно, в третьем положении;
- 4) встречается упоминание о кафедре геоэкологии и геохимии; где выполнена работа? порядок использования строчных и заглавных букв вообще вызывает удивление;
- 5) новизна работы на соискание геолого-минералогических наук, видимо, не должна отличаться новизной в части изучения состава органов свиней; все-таки на первом месте должна быть геологическая компонента?
- 6) не понятны и даже вызывают большое (и очень неприятное) удивление термины типа «организм млекопитающего Томского района имеет рубидиевую природу»;
- 7) не менее (неприятно) удивительны фразы типа «Диаграмма распределения содержания химических элементов в плаценте женщин, проживающих на территориях разных районов г. Томска позволяет выделить Ленинский район, как область, в пробах жительницы которой содержится большее количество химических элементов, чем в пробах жительниц других районов»; можно понять, что соискатель многократно опробовала жительницу Ленинского района, и в ней оказалось чего-то гораздо больше, чем в жительницах других районов?

- 8) утверждение о том, что Ca, Na,... «имеет прямую зависимость от pH, а элементы с переменной валентностью Cr, Fe,... проявляют обратную» вызывает уже не удивление, а глубокое неприятие.
- 9) в списке основных публикаций упомянут журнал «СНВ»; что это такое?
- 10) структура, цель, задачи и защищаемые положения работы недостаточно согласованы между собой; например, зачем нужно 8 глав для обоснования 3 положения?

На основе результатов изучения элементного состава тканей биообъектов в разных регионах мира были сформулированы три защищаемых положения.

Первое из них («В различных эколого-геохимических условиях среды обитания в организме млекопитающего (*Sus scrofa domesticus*) формируются специфические корреляционные взаимосвязи химических элементов с Cr (Eu-Cr-Yb Павлодарская область г. Экибастуз; Cr--Ca, Газимуромский завод, Тайна, Калга, Уровские ключи Забайкальский край ; Cr-Sb пос. Кижирово, Верхнее Сеченово Томский район), изменяются абсолютные содержания и коэффициенты концентрации химических элементов, изменяются отношения элементов (Th/U, Rb/Cs), что может служить индикатором этих условий») в определенной степени подтверждается результатами биохимических исследований. Но рецензенту все-таки непонятно, какова роль в концентрировании химических элементов в тканях органов млекопитающих продуктов питания, воды, атмосферного воздуха, режима функционирования. Определенная информация, конечно, приведена (главы 3, 5, 6, 7), но уровень ее интерпретации далеко не однозначен. Не понятны термин «специфические корреляционные связи» и акцент на Cr и Sb в районе Томска. В этом и других районах есть элементы, которые более информативны в части отражения региональной геохимической специфики, а статистически связи либо значимы при заданной доверительной вероятности, либо нет. Такие аргументы, как ссылка на рис. 1, 4 в автореферате, не очень убедительны.

Второе защищаемое положение («Элементный состав органов и тканей млекопитающих отражает специфику техногенеза территорий их обитания в виде концентрирования определенного спектра элементов на барьерных органах. В эмбрионах мелких млекопитающих в условиях воздействия Среднеуральского медеплавильного комбината накапливаются Sb, Cr, РЗЭ (Sm, Ce, La, Lu), Zn, Br, U. На плацентарном барьере женщин-жительниц приближенных к Северному промышленному узлу районов концентрируются Th, Br, Zn, Sm, Hf. В зоне воздействия Северного промышленного узла Томского района также нарушается работа гематоэнцефалического барьера с аккумулярованием в тканях головного и спинного мозга Rb, Ba, Au, Fe, Cs. В зоне действия добывающей и энергетической промышленности города Экибастуз максимальное накопление элементов приходится на барьер толстого кишечника») опирается на материалы,

приведенные в главах 3, 5, 6, 7. Но в положении собрана весьма разнородная информация, которую сложно анализировать в рамках наук о Земле по специальности «Геоэкология». Например, я не уверен в достоверности различий в содержании Са, Fe, Au и др. в плаценте жительниц разных районов Томска из-за влияния Северного промышленного узла (влияние резко меняется через несколько сот метров? жительницы находятся без движения, они не приехали откуда-то еще, питаются одинаковыми продуктами, живут в одинаковых условиях и т.д.?).

Третье защищаемое положение («Расчитанный индекс токсичности увеличивается под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека. Расчет индекса токсичности элементов для здоровья населения согласно их содержанию в мышечной ткани млекопитающего при нормализации к почвам позволяет ранжировать территории по снижению показателя в следующем порядке: 1) для Cr Забайкальский край> Павлодарская область> Республика Тыва> Томская область> Восточно-Казахстанская область; 2) для Zn, As, Sb, Ba Забайкальский край> Павлодарская область> Восточно-Казахстанская область> Томская область> Республика Тыва») обосновано в тех же главах, что первое и второе положения. Общая логика понятна, но, несмотря на приведенные в диссертации аргументы, трудно согласиться с акцентом на изучение перечисленных в положении химических элементов. Имеют место очередной индекс и очередная оценка, косвенно связанные с реальной геохимической ситуацией в целом, и в отдельные периоды, в частности. Например, летом 2019 г. были сильные пожары по Сибири и задымленность огромной территории. Как это повлияло на биохимические показатели объектов исследования (и повлияло ли вообще)? Также следует отметить, что очень смущает формулировка положения: «...Расчет индекса токсичности элементов для здоровья населения согласно их содержанию в мышечной ткани млекопитающего при нормализации к почвам...». О каких млекопитающих идет речь?

Несмотря на указанные выше замечания, все три защищаемых положения в части составной оценки геоэкологического состояния территорий (состояния биообъектов) в общих чертах могут считаться обоснованными. Автореферат построен по защищаемым положениям и соответствует содержанию диссертационной работы.

Таким образом, диссертационная работа А.И. Беляновской представляет собой законченное научное исследование, отвечающее требованиям документа «Порядок присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (в редакции приказа Томского политехнического университета № 66/од от 28 августа 2019 г.)» (п.8, п. 9, п.10) по специальности 25.00.36 «Геоэкология» (науки о Земле) и содержащее решение задачи изучения связей биохимических и геохимических показателей окружающей среды. Предложенные автором

выводы в целом обоснованы, получены в результате обобщения и детального анализа большого объема информации при непосредственном участии соискателя, опубликованы в рецензируемых изданиях.

Профессор отделения геологии  
Инженерной школы природных ресурсов  
ТПУ, доктор географ. наук (25.00.26; 25.00.27),  
профессор

Олег Геннадьевич Савичев

Почтовый адрес (рабочий): 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

Адрес эл. почты: Savichev@tpu.ru

Контактный телефон: 8

10.10.2019 г.

Подпись Савичева О.Г. подтверждаю  
Ученый секретарь  
Томского политехнического университета



О.А. Ананьева