

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Лешукова Тимофея Владимировича

«Радоновая опасность территорий добычи угля подземным способом (на примере Кузнецкого угольного бассейна)», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Актуальность исследований Т.В. Лешукова очень высока. Проблема радоновой опасности для населения в районах интенсивной добычи угля далека от решения. В России этот вопрос особенно актуален для Кузнецкого угольного бассейна, где большое количество поселений располагается в непосредственной близости к территориям добычи. Выяснение соотношения высокой плотности потока радона и подземных выработок, а также исследование объёмной активности радона в зданиях в пределах шахтных полей необходимо для определения жилых помещений, в которых нужны профилактические и защитные меры против радона.

Диссертационная работа Т.В. Лешукова является своевременным и важным шагом в понимании потенциальных естественных и техногенных объектов радоновой опасности в районах угледобычи.

Целью работы является выявление радоновой опасности территорий добычи угля подземным способом в Кузнецком угольном бассейне.

Новизна научных положений. Вынесенные на защиту научные положения являются новыми для исследуемой области знаний. Автором выделены естественные и антропогенные потенциальные источники радоновой опасности на территории Ленинск-Кузнецкого района Кемеровской области. Представлены оригинальные данные по измерению плотности потока радона, повышенный уровень которой автор связывает с формированием дополнительной трещиноватости и активизации естественных нарушений пород из-за подземного способа добычи угля. Также установлен рост концентрации радона в жилых строениях в пределах шахтных полей.

Достоверность обеспечена большим массивом измерений плотности потока радона (687 точек опробования) и объёмной активности радона (120 жилых строений) с помощью прибора Камера-01, а также внутреннего и внешнего контроля измерений.

Работа имеет важное **практическое значение**, которое состоит в выявлении радоноопасных территорий в пределах Ленинск-Кузнецкого района. Особенно стоит отметить рекомендации автора в 3 главе. Результаты исследований должны найти своё

применение при разработке профилактических и защитных мер по ограничению воздействия радона в уже построенных зданиях, а также при планировании жилищной застройки в Кемеровской области.

В целом, защищаемые положения обоснованы и доказаны.

Результаты исследований хорошо **апробированы**: 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК, 2 статьи в журналах, индексируемых в Web of Science.

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации.

Диссертация и автореферат написаны хорошим понятным языком с незначительными ошибками, содержат не только оригинальные, полученные автором данные, но и полезную литературную информацию.

Всё вышеперечисленное указывает на то, что работа подготовлена специалистом с научным складом ума, способным к самостоятельному решению сложных научно-исследовательских задач.

Наряду с положительной оценкой диссертационной работы, отмечу ряд недостатков разного уровня значимости.

1. Для составления предварительной схемы-оценки радоноопасности исследуемых территорий, автор использовал ранжирование по площади распространения источников потенциальной радоноопасности геологической среды. Из естественных потенциальных источников радоноопасности были выбраны: состав пород и тектоника. Среди антропогенных автор отметил формирование и регенерацию трещиноватости пород в результате ведения горных работ.

Однако, для более достоверного исследования потенциальных источников радоноопасности стоило также учесть:

- естественный источник – активность радона в подземных водах, зачастую имеющую повышенный уровень в зонах трещиноватости пород (Skeppström K. et al., 2006), а также в районах угледобычи (Galhardi J.A. et al., 2017). Такая вода способна вносить существенный вклад в радиационную нагрузку населения, особенно при её использовании в быту.

- антропогенные источники – состав строительных материалов исследуемых домов и способ отопления (в случае печного отопления – состав используемого угля).

Автором замечено, что некоторые материалы иногда имеют повышенный уровень радиации (например, керамическая плитка), но они не способны давать значительные концентрации радона в помещении. Это верно в отношении отделочных материалов. Исследования же базовых материалов для строительства (гранит, глина, красный кирпич и

др.) иногда показывают высокую активность радона (Del Claro F. et al., 2017; Adrović F. et al, 2017). В работе автор упоминает о кирпичных домах, в которых проводились замеры объёмной активности радона.

Вторым антропогенным фактором, способным вносить вклад в облучение населения и не учтённым автором, является способ отопления, точнее печное отопление с использованием угля, содержащего радиоактивные элементы (Mahur A.K., 2008). Важно, что в диссертационной работе измерение объёмной активности радона в помещениях проводилось в зимнее время, а местный уголь и зола от него содержат уран (Арбузов С.И., Машенькин В.С., 2016).

2. В целом, в обзоре в достаточно общем виде представлена информация о радиоактивности пород района исследований, что не позволяет понять целостную картину источников естественной радиации. Также в обзоре отсутствуют данные об активности радона в подземных водах, однако в 3 главе есть фраза «...зонах выхода инфильтрационных вод с повышенным содержанием радиоактивных элементов...» без ссылки на исследования.

3. В диссертации автор упоминает о высокой канцерогенности радона. Исследование статистики заболеваемости населения раком легкого и лейкемией в Ленинск-Кузнецком городском округе и её сравнение с соседними районами без угледобывающего сектора сделало бы данную работу более представительной.

4. Схематические карты, представленные на рисунках достаточно сложны к восприятию, т.к. имеют ряд недостатков:

- на рисунке 5 из-за схожести цветов сложно отличить зону комплексной от зоны естественной радоноопасности;
- на рисунке 6 в легенде не понятно, как обозначены шахтные поля;
- для лучшего восприятия рисунков 9, 11, 14, 17 можно показать расположение изучаемого участка относительно общего района исследований;
- на рисунке 21 не хватает расшифровки легенды и подписей значений по осям. Нули после точки в надписях по оси ординат – лишние;
- на рисунках 22-24 затруднительно сопоставить обозначения изученных участков грунта (А, В, С) с их расположением на карте, лучше их отметить другой штриховкой или цветом;
- на рисунке 25 нужны подписи значений по осям и единиц измерения.

Перечисленные недостатки относительно рисунков легко поправимы.

5. Имеются замечания к ссылкам и списку литературы. В тексте диссертации ссылка № 30 не отражает сути приводимых доводов. В списке литературы в источниках № 111, 142 не указан год публикации.

В целом, лишь 23% используемых источников можно отнести к современным (опубликованным за последние 5 лет). По данной теме имеются более свежие исследования (Zhou B. et al., 2021; Makolli S. et al., 2020; Galhardi J.A. et al., 2017; Del Claro F. et al., 2017; Adrovic F. et al, 2017; Арбузов С.И., Машенькин В.С., 2016 и др.).

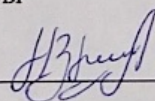
6. К незначительным стилистическим недостаткам в диссертации можно отнести:

- опечатки на страницах 40 («участки в располагаются в пределах»), 42 («резидентным облечением» – облучением?), 72 ($\text{Бк}\cdot\text{м}^3$ – $\text{Бк}/\text{м}^3$);
- сокращение ЗВ (загрязняющие вещества) лишнее, т.к. более в тексте не используется;
- подпись к 7 рисунку отличается от остальных;
- на страницах 62, 66, 83, 84 цвет текста различен.

Отмеченные недостатки не снижают общую оценку работы. Диссертация выполнена на хорошем научном уровне и имеет важное научное и социальное значение.

Считаю, что диссертационная работа Лешукова Т.В. «Радоновая опасность территорий добычи угля подземным способом (на примере Кузнецкого угольного бассейна)» соответствует «Положению о порядке присуждения ученых степеней». Автор работы Лешуков Тимофей Владимирович достоин присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

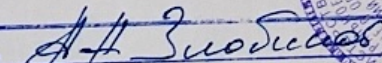
Официальный оппонент,
Кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии БашГУ

 / Злобина Анастасия Николаевна /

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет» (БашГУ)
450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32
e-mail: anastasiyazl@mail.ru
тел.: +7(909)541-56-06

02.06.2021г.

Гербовая печать

Подпись 
Заверяю: ученый секретарь Ученого совета
Башкирского государственного университета
С.Р. Баимова
«02» июня 2021 г.

