

ОТЗЫВ
официального оппонента
на диссертацию Нгуена Чунг Киена "Научно-методические основы региональной
оценки риска оползневых процессов (на примере района северо-западный Лаокай
Вьетнама)", представленную на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная
геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Диссертационная работа Нгуена Ч.К. объемом 152 страницы посвящена проблеме региональной оценки и прогноза оползневого процесса в показателях риска. Она состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 185 наименований, содержит 69 рисунков и 27 таблиц. Работа хорошо проиллюстрирована, и ее оформление в целом отвечает требованиям ВАК. Автореферат, изложенный на 24-х страницах, полностью соответствует диссертационной работе.

Оценка оползневой опасности была и остается одной из фундаментальных задач инженерной геодинамики и геоэкологии. Важную роль в ее решении в последние годы играет риск-анализ. Поэтому **актуальность** обсуждаемой проблемы не вызывает сомнений. Кроме того, она хорошо показана автором не только во введении, но и некоторых главах диссертации, где приводятся впечатляющие примеры экономического ущерба и катастрофических последствий образования оползней на севере Вьетнама.

Об обоснованности и достоверности полученных результатов и защищаемых положений свидетельствует огромный объем инженерно-геологической информации, положенной в основу работы и всесторонне, целенаправленно проанализированной автором с использованием современных методов картографирования в среде ГИС.

Затрагиваемым в диссертации вопросам посвящено 4 публикации автора, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендуемых ВАК. Причем первая его работа написана в 2009 г., то есть автор достаточно давно и активно занимается оценкой оползневой опасности на территории Вьетнама, участвует в полевых и камеральных работах, сборе и анализе материалов, на которых базируется его диссертация. Таким образом, **личный вклад** Нгуена Ч.К. в исследования также не подлежит сомнению.

Научную новизну работы отражают три положения, вынесенные автором на защиту. Во-первых, он рассмотрел самые разные факторы развития оползневого процесса в исследуемом районе, отобрал для картирования наиболее значимые из них и установил степень их влияния на процесс. Во-вторых, используя модифицированный им метод анализа иерархий (МАИ), разработал методику и построил для исследуемого района совершенно новые карты оползневой опасности. В-третьих, дал региональную оценку физического, экономического и социального ущерба от оползней в этом районе.

Практическая значимость диссертации обусловлена тем, что предлагаемая Нгуеном Ч.К. методика позволяет объективно отразить на карте условия и факторы формирования оползневой опасности и подойти к оценке риска потерь на региональном

уровне. Она может быть использована и для других территорий, опасных в оползневом отношении. Полученные в работе результаты, несомненно, важны для разработки планов хозяйственного освоения района северо-западный Лаокай и проектирования там дорожного, гражданского и промышленного строительства.

Теперь по содержанию диссертации. Ее **введение** содержит все пункты, которые необходимо осветить во вводной части научно-квалификационной работы, в том числе, как отмечалось, и три защищаемых положения.

В главе 1 автор приводит определения основных понятий, сформулированные предшественниками, рассматривает их взгляды на условия, причины, механизмы и динамику развития оползневой процесса, а также критерии оценки устойчивости склонов. Дает краткую историческую справку об изучении оползней во Вьетнаме и методах, которые для этого применяются. Привлекает то, что автор широко использует и опирается в своей работе на представления Е.П. Емельяновой, В.В. Кюнцеля и других российских ученых XX в., труды которых остаются актуальными и в наши дни.

В главе 2 автор подробно знакомит читателя с инженерно-геологическими условиями района. Причем рассматривает их в том порядке, в каком идут выбранные им основные условия формирования оползней. Поэтому описанию, например, климатических условий, гидрографии и растительности посвящены разделы 2.6, 2.7 и 2.8, а геологическому строению и геоморфологическим условиям – 2.1, 2.2. Можно спорить, насколько удобен такой порядок для восприятия материалов второй главы, но логика в этом, бесспорно, есть. Очевидный плюс этой главы в том, что в ней построены карты, показывающие приуроченность оползней к тем или иным инженерно-геологическим условиям района. Автор как бы подводит читателя *к первому защищаемому положению*, которое окончательно в виде 8-ми значимых факторов, расположенных по порядку, он сформулирует позже в разделе 3.3 на с. 85.

Глава 3 занимает в работе центральное место не только по порядку, но и по значимости. **В разделе 3.1** приводится классификация методов регионального прогноза оползней. Охарактеризованы существующие качественные и количественные методы и показана важная роль ГИС-технологий в картографировании оползней.

В разделе 3.2 рассматривается методика оценки оползневой опасности в изучаемом районе. Именно эта методика наряду с полученными **в разделе 3.3** результатами самой оценки, а также проверка надежности результатов **в разделе 3.4** по сути дела и являются *вторым защищаемым положением*.

При районировании территории по степени опасности автор в качестве основного использует современный метод анализа иерархий, но справедливо отмечает субъективизм экспертных оценок, присущий этому методу. И чтобы сделать его более объективным, предлагает определять значимость факторов оползневой опасности по форме функций распределения оползней для трех информационных классов каждого фактора.

В результате анализа влияния на процесс всех восьми факторов им построены две итоговые карты (рис. 3.7, 3.8). На них по величине интегрального показателя

восприимчивости территории к процессу (S) выделены три зоны: 1) низкой, 2) средней и 3) высокой опасности. Причем одна итоговая карта построена методом взвешенных сумм, а другая – методом взвешенных произведений, поэтому граничные значения показателя восприимчивости S, которые устанавливались методом естественных границ, там и там оказались разные. Соответственно разными получились и площади трех зон, или районов разной степени опасности.

Автор не ограничивается констатацией полученных в главе 3 результатов. Оценка их надежности, выполненная с использованием отношения правдоподобия, позволяет ему сделать важный в теоретическом и практическом отношении вывод о том, что вторая карта лучше отражает действительность, чем первая. И что именно эту карту, значения показателя S для которой рассчитывались способом взвешенных произведений, целесообразно положить в основу вычисления риска.

В главе 4 описываются катастрофические последствия активизации оползней на северо-западе провинции Лаокай в 1996–2005 гг. (раздел 4.1) и меры защиты от них, которые там применяются (раздел 4.2). Глава богато проиллюстрирована фотографиями.

Заключительная **глава 5** посвящена оценке риска, в ней обосновывается *третье защищаемое положение*. В разделах 5.1 и 5.2 приводятся основные определения и понятия риск-анализа. В разделе 5.3 говорится о том, что автором разработан подход к региональной оценке оползневой риска на основе анализа ущерба и потерь, сокращенно – АУП. Суть этого подхода и результаты оценки риска физических, экономических и социальных потерь в районе исследования раскрываются в разделах 5.4, 5.5 и 5.6. И завершает главу раздел 5.7, в котором автор по традиции пользуется отношением правдоподобия для проверки надежности выполненных оценок. **В заключении** приведены основные выводы и полученные автором результаты.

Из анализа содержательной части диссертации следует, что Нгуеном Чунг Киеном проделана большая, интересная и важная в научном и практическом отношении работа. Вместе с тем при ее чтении возникают разного плана **вопросы и замечания**, которые приводятся ниже.

1. Есть определенные правила оформления работы, и их нарушение не способствует ее чтению и пониманию. Они относятся и к тому, как надо подписывать таблицу или рисунок, занимающие больше одной страницы, например, табл. 1.1 на с. 11–14 и рис. 3.6 на 89–91. Не говоря уже о том, что небольшие таблицы нельзя начинать на одной странице, а заканчивать на другой, а это в работе встречается сплошь и рядом (табл. 1.2, 2.1–2.3, 3.2–3.6 и др.). То же можно сказать и о названии раздела 2.9, которое дано на с. 60, а его текст – на с. 61, о подзаголовке, которым заканчивается с. 43, и о названии раздела 5.7 в конце с. 129. Причем раздела 5.7 нет в оглавлении!?

2. С какой целью в главе 1 на рис. 1.8, 1.10–1.12 приведены карты районирования Вьетнама? Они абсолютно не читабельны. Особенно актуален этот вопрос по отношению к картам, иллюстрирующим инженерно-геологические условия района в главе 2. Что мешало основным картам, например ту, которая показана на рисунке 2.2, сделать

по крупнее, чтобы читатель мог составить свое впечатление о геологическом строении территории и сопоставить его с описанием автора?

3. Как понимать "Степень рельефа (М)" и "Количество сетки" на рис. 2.6 (б), что и в каких единицах измерения откладывается по осям этого графика (с. 46)? Тот же вопрос относится к вертикальным осям на рис. 3.7 (б), 3.8 (б), с. 94–95 и на рис. 5.7 (с. 129). Смысл последнего рисунка в том виде, как он сделан, совсем теряется.

4. Гидрогеологические условия в разделе 2.4, мягко говоря, плохо охарактеризованы. Что значит "мало" или "сильно обводненные массивы"? Какие выделяются водоносные горизонты, к каким породам приурочены, какие напоры, мощность, расходы потока и т.д.? Ничего этого нет, вскользь упоминается лишь водоносный горизонт в элювиально-делювиальных грунтах.

5. При написании работы следует всегда помнить, о чем будешь говорить позже. В формуле (3.1), например, чувствительность процесса на с. 69 обозначена буквой "М", как и "степень рельефа" на с. 46, а в формулах на с. 82 – буквой "S". На с. 71 читаем: "Под интенсивностью ... процесса целесообразно понимать скорость ..." и видим ссылку на выражение (3.6) с размерностью ускорения. Но главное в том, что в главе 5 речь-то будет идти о совсем другой интенсивности. Так зачем же дезориентировать читателя?

6. Как может уровень значимости I , имеются в виду I_i и I_j , входящие в формулу $a_{ij} = I_i/I_j$ (3.16) на с. 81, определяться по шкале Т. Саати, если в ней (табл. 3.2, с. 79, 80) степень важности одного фактора устанавливается только по сравнению с важностью другого? Безотносительной значимости каждого фактора: I_1, I_2, I_3 и т.д. там нет. Иными словами, по этой шкале можно определить лишь величину a_{ij} . Непонятно также, почему значение X_i определяется выражением (3.30), если $X_i \leq 1$, а если $X_i > 1$, то это выражение умножается на любое, но не равное нулю натуральное число N . Ведь при этом вес класса фактора, то есть X_i еще больше увеличивается, хотя он, вообще говоря, не может быть больше 1?

7. То, что автор, признавая эффективность метода анализа иерархий (МАИ), критически подходит к его использованию и формулирует допущения, на которых метод основан, замечательно. Это характеризует его как сложившегося исследователя, научного работника. Но почему это сделано только в выводах главы 3, ведь выводы должны на чем-то базироваться, из чего-то исходить? А они висят, как игрушки на новогодней елке.

8. Рис. 3.6 (с. 89–91) предваряет итоговые карты оползневой опасности и дан после того, как для их раскраски автор принял принцип "светофора" и рассчитал вес каждого из трех классов, или градаций фактора (табл. 3.4) и вес самих восьми факторов (табл. 3.5). При этом логично ожидать, что восемь карт, показанных на рис. 3.6, отражают влияние каждого фактора на итоговую степень опасности трех зон или участков исследуемого района. Почему же красный, желтый и зеленый цвет на них, за исключением рис. 3.6 (д), не отвечает значениям веса трех классов каждого фактора в табл. 3.4?

9. В главе 4 есть констатация фактов, перечисление потерь, но нет оценки ущерба в научном смысле этого словосочетания. Ее название не соответствует содержанию. И вообще, эта глава обзорная, ее место – в начале диссертации. Но с другой стороны в ней

есть данные, которые используются в 5-й главе. Поэтому главу 4 лучше было бы переименовать, сократить за счет некоторых фотографий, а также всем известных и не очень-то нужных в этой работе мер защиты и дать первым разделом главы 5. В итоге получились бы четыре полноценные главы, и диссертация от этого только бы выиграла.

10. В главе 5 (с. 121), как и в главах 1 (с. 25), 2 (с. 62), читаем, что с 2005 по 2015 год в районе исследований идентифицировано 641 проявление оползневой оползневой процесса. Тогда почему в главе 3 районирование территории выполнено по данным о 340 оползнях, когда они образовались и насколько правомерно оперировать разным количеством оползней при оценке опасности и ущерба? Хотелось бы также уточнить, когда все-таки произошло смещение 641 оползня: в 2005–2014 гг. или 2006–2015 гг.? Потому что период времени "с 2005 по 2015 год" составляет не 10 лет, как записано в табл. 5.3 (с. 124), а 11.

11. Ряд вопросов и замечаний возникает по 3-му защищаемому положению. Так, на с. 125 для оценки риска потерь на региональном уровне автор предлагает использовать формулу (5.6), но если подставить в нее возможный ущерб $W(A)$, то она полностью идентична формуле (5.5).

Выражение (5.5), взятое из Рекомендаций А.Л. Рагозина 2002 г., записано неверно. Во-первых, в нем отсутствует стоимость объекта (D_e), которую хотя и можно принять равной 100 % или 1, однако давать формулу из первоисточника сразу в таком виде, без объяснений некорректно. Во-вторых, в нее входит не вероятность поражения объекта, а геометрическая вероятность $P_s(A)$, произведение которой на повторяемость, а правильное сказать, на частоту процесса и служит среднестатистической вероятностью поражения интересующего нас объекта или участка, а не всей территории, где развивается процесс.

Теперь от том, что же получено автором в таблицах 5.5–5.10. В них для каждого из трех выделенных районов относительный годовой ущерб (год^{-1}), определенный по данным 2004 г. (табл. 5.4), умножается на частоту процесса (именно частоту (год^{-1}), не интенсивность ($\text{км}^{-2}\cdot\text{год}^{-1}$), как утверждается в таблицах!) и делится на площадь района, или зоны опасности. В итоге под шапкой "Риск" в последнем столбце таблиц стоит произведение интенсивности на относительный ущерб. Его размерность – $\text{км}^{-2}\cdot\text{год}^{-2}$!?

Причина ошибки заключается в том, что автор исходит из доли тех или иных потерь от всех оползней, образовавшихся в 2004 г. в той или иной зоне, но отождествляет эту долю с уязвимостью. Уязвимость же – это доля потерь от одного события, поэтому в формуле (5.5) она и умножается на годовое число событий, то есть на частоту. Здесь же этого делать нельзя.

Для сравнения величины ущерба в трех выделенных районах нужно просто поделить ущерб на площадь района. При этом удельным годовым риском тех или иных потерь ($\text{км}^{-2}\cdot\text{год}^{-1}$) этот фактический удельный относительный ущерб 2004 года станет, если умножить его на вероятность такого исхода в другие годы. Еще проще признать этот ущерб максимальным, тогда его и умножать ни на что не надо.

Таким образом, говорить о методе АУП пока преждевременно. Но, отмечая сложность учета уязвимости в ее классическом понимании, автор мыслит в верном

направлении. Думаю, с этим он разберется, а двух первых положений, обоснованных в главах 2 и 3, вполне достаточно для защиты его кандидатской диссертации.

Более того, я не зря задал вопрос о количестве оползней, используемых при анализе, и надеюсь, что автор внесет ясность в ту кашу, которую он в очередной раз пережевывает в разделе 5.4, подсчитывая отношение правдоподобия. Но если мои догадки верны, то его второе защищаемое положение по сути дела состоит из двух самостоятельных и очень хороших положений. Первое относится к методике районирования со всеми методами, на которых она базируется, и их модификацией. Второе – к новым картам, которые получились не просто оценочными, но и прогнозными. Оползни независимо от того, сколько их образуется в будущем, будут распределяться по конечным таксонам районирования так, как предсказывают эти карты, которые, безусловно, могут служить основой оценки и прогноза оползневой опасности в показателях риска.

Таким образом, несмотря на все сделанные замечания, уверен, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой разработана новая научно-обоснованная методика районирования территории и построены карты оценки и прогноза оползневой опасности. Предложенное автором решение проблемы имеет большое значение для оползневедения и хозяйственного освоения районов развития склоновых процессов. Работа соответствует критериям ВАК, записанным в "Положении о присуждении ученых степеней".

На основании всего вышесказанного считаю, что диссертация Нгуена Чунг Киена "Научно-методические основы региональной оценки риска оползневых процессов (на примере района северо-западный Лаокай Вьетнама)" отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Главный научный сотрудник лаборатории экзогенной геодинамики и анализа геологического риска Института геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН,
доктор геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 –
Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение
8 июня 2018 г.

Аникеев А.В.

Аникеев Александр Викторович,
101000, Москва, Уланский пер., д. 13, стр. 2,
8(495)6244114, anikeev_alex@mail.ru

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ.

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ИГО РАН

И. А. ПУШКИН
8.06.2018

