

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зеркаля Олега Владимировича
«Природа оползневых процессов и закономерности их развития», представленной на
соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук по специальности
1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

Данная оценка диссертационной работы О.В.Зеркаля на тему «**Природа оползневых процессов и закономерности их развития**» выходит за рамки автореферата и отражает сумму его личностных оценок по сведениям: 1) как об авторе разделов по оползням в Энциклопедическом справочнике - монографии (Склоновые геологические процессы, 2022г) сотрудников МГУ и как одного из её редакторов, 2) как об авторе сотен статей по оползневой тематике, 3) как о продолжателе оползневедческой школы МГУ, как об активном представителе российского оползневедения за рубежом (1995-2024гг) наряду с Л.В. Стромом, 4) и оценки самой диссертации на самую популярную, излюбленную оползневедами у нас и за рубежом тему о «закономерностях развития...» (достаточно сравнить с названием монографии Е.П.Емельяновой «Основные закономерности оползневых процессов, 1972») или Г.С. Золотарева «Основные закономерности развития обвалов и оползней в горно-складчатых областях...,1969» и др., без убедительного обоснования в автореферате необходимости продолжения почти аналогичной темы хотя бы, например, с целью актуализации известных истин инженерной геодинамики и добавления к ним других не менее важных с учетом новой парадигмы в науках о планете Земля – тектоники литосферных плит. О необходимости совершенствования всех разделов инженерной геологии в данном направлении неоднократно напоминал и профессор В.Т.Трофимов (2024, с.380). В сущности, такая работа находится в гармонии с направлением дальнейшей геологизации инженерной геологии, на что обращали внимание и И.В.Попов, и академик. Е.В.Сергеев. В этой связи подчеркнем, что рассматриваемая диссертация выглядит в инженерной геодинамике как весьма *геологизированный* вариант оползневедческого направления подчас даже не в пользу самому оползневедению, как науке не только о происхождении и функционировании оползней, но и об их строении, морфологическом разнообразии и размерах (масштабах), методах прогнозирования и оценки устойчивости склонов и ПТС, о способах их стабилизации для строительства и др.

Ниже приведены наши краткие комментарии к разделам автореферата.

Актуальность темы. К выбору данной популярной в оползневедении темы (см. выше) нет возражений. В принципе, многие поколения специалистов, как и диссертант, старались удовлетворить своё право вникнуть в суть именно подобной темы - понять закономерности происхождения, развития, распространения в природе ...чего-либо, а в данном случае - ОГП на склонах.

Степень разработанности. Здесь утверждается об установлении *общих* закономерностей развития оползневых процессов на основе обобщения собранных *частных* закономерностей. Однако, не ясно о каких общих закономерностях идет речь, т.к. они не названы. Соглашаясь с мнением диссертанта рассматривать оползневедение как одно из направлений в учении о склоновых процессах можно добавить, что это не просто *направление*, а *ведущее* направление в экзогеодинамике! Сказано, что проблема решалась на богатом материале (значительном объеме данных о развитии оползневых процессов *различных* типов в регионах с *различными* природными условиями и хозяйственного освоения, на тысячах отечественных и сотнях тысяч зарубежных публикациях), и это действительно так. О.В. Зеркаль признаётся, что среди них он не обнаружил *обобщающих* работ с «анализом общих закономерности формирования и развития оползней», активности оползневых процессов, и он решил восполнить этот пробел (добавим от себя !) скорее всего именно с позиций « диффузных границ тектонических плит».

Цель работы вполне актуальная, но выражена теми же общими, наиболее

приведшимися словами темы диссертации – «развитие теоретических основ изучения оползневых процессов, выявление локальных и региональных закономерностей формирования и распространения оползней». Подобные цели, выраженные аналогичными словами, ставились многими и раньше.

Основные задачи: достижение цели связано с решением шести задач, которым посвящены отдельные главы и разделы диссертации. Наши замечания по ним приведены ниже при их рассмотрении. Среди них особо следует выделить по значимости 1-ю задачу (уточнение содержания термина «оползневой процесс»), а также 2-ю (роль истории геологического развития территории в оползневедении) и 5-ю (значение зональных геологических факторов) задачи.

Объект и предмет исследований. К определению объекта изучения (оползневые процессы и их проявления) нет замечаний. Предметом же должны были стать известные к началу работ диссертанта данные об объекте изучения (т.е. об оползневых процессах, об их распространении ...).

Фактический материал. Нет замечаний: материал действительно предостаточный для разработки темы диссертации. Особенно продуктивными представляются полученные результаты по Загорской ГАЭС, объектам горного кластера XXII Зимней Олимпиады в г. Сочи, участках развития оползней в городах Москве, Нижнем Новгороде, в работах по международным программам (г. Нефтегорск, Долина гейзеров), в Государственных докладах о состоянии окружающей природной среды по территориям субъектов Российской Федерации.

Личный вклад автора в работу не вызывает сомнений. Приведенные практические примеры основаны на работах, выполненных автором в период с 1987 г. по 2023 г.

Научная новизна. Перечислено семь пунктов, но новизна некоторых из них требует пояснений.

1. Говорится, что выделены специфические механизмы смещения оползневых масс при оползнеобразовании наряду с основными, но ни те ни другие в работе не названы. Желательно, например, знать наличие среди них новых, ранее не известных «дозеркальному» оползневедению.

2. Сделав правильный вывод об оползне как геологическом теле естественно-исторической природы или длительного геологического развития территории, упущено, что оползневое тело – результат оползневого процесса, определенный механизм с определенной расчетной моделью.

3. Обоснованно выделив участки типа "палимпсест" (участки разновременного, повторного развития или реактивации оползневых процессов) и указав на особенности их развития (в их пределах начальное развитие оползневых смещений могло происходить в иных, не существующих в настоящее время, инженерно-геологических условиях), добавим, что подобные участки раньше скрывались в типах древнеоползневых, старооползневых, погребеннооползневых склонов. Мы их выделяем на картах опасных процессов с 80-ых годов прошлого века.

4. Научный и практический смысл данной новизны (формы количественных зависимостей встречаемости оползней от их объема) не совсем понятен. Видимо его можно передать словами – «чем крупнее оползень, тем реже он встречается». И это новизна?

5. О "диффузных границах тектонических плит и местах интенсивного высвобождения эндогенной энергии и приуроченности к ним областей и отдельных ареалов массового активного развития оползневых процессов» и др...». Таким языком, очевидно, и нужно, разговаривать сегодня с геологами-изыскателями, чтобы они стали грамотнее в структурно-тектоническом отношении. Не являются ли эти границы зонами субдукции, спрединга, трансформных разломов, а также рифтогенными?

6. О приуроченности областей массового развития оползней на территории Российской Федерации к "диффузным границам тектонических плит".... Кроме

констатации связи между явлениями желательнее указать на местоположения этих границ. Отмечено, что в пределах внутриплитных областей интенсивность развития оползней на территории Российской Федерации (и только?) определяется особенностями современного рельефа и историей его формирования. Разве эти особенности (рельеф, история...) отсутствуют в зонах с диффузными границами? И разве они проявляются только на территории РФ?

7. Выделено явление под названием *кумулятивный эффект*, возникающий при совместном проявлении (или наложении) регионально-геологических факторов с зонально-геологическими. А триггером могут выступать как природные факторы, так и техногенные. В этом пункте также трудно разглядеть новизну, так как анализом регионально-геологических и климатических факторов оползнеобразования приходится заниматься на каждом объекте изысканий. Это – требование нормативных документов.

Теоретическая и практическая значимость работы сомнений не вызывает особенно при современном состоянии теоретического оползневедения. Она – во вкладе в теоретическую базу учения о закономерностях развития и распространения ОГП в природе. Результаты исследования внедрены в практику учебного процесса на Геологическом факультете МГУ имени М.В.Ломоносова. Получены (в соавторстве). Патент на модель №35452 «Система мониторинга состояния недр» (зарегистр. 10.01.2004 г.), Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2003611398 «Программно-аналитический комплекс по анализу и дешифрированию материалов дистанционного зондирования Земли при ведении мониторинга опасных геологических процессов "GeoSpace" (АРМ "GeoSpace")» (зарегистр. 09.07.2003 г.) и Свидетельство о регистрации базы данных №2004620277 «База данных "Учет проявлений экзогенных геологических процессов в составе информационно-аналитической системы государственного мониторинга состояния недр" (БД "Учет проявлений ЭГП в составе ИАС ГМСН")» (зарегистр. 03.12.2004 г.).

Методология и методы исследования. Автор не претендует на разработки в данной области знаний и честно признается, что в основе проведенных исследований лежат основные методологические подходы – естественно-исторический и сравнительно-геологический, используемые в науках геологического цикла. Порядок проводимых исследований был также стандартным, включая в том числе дешифрирование данных дистанционного зондирования, создание баз данных, ГИС-проектов и др.

На защиту вынесены шесть положений (ЗП), которые представляются обоснованными и из них вытекают важные следствия. Часть из них приведена ниже.

1-е ЗП (роль естественно-исторического подхода и фазы формирования оползнеопасного склонового массива) – особенность российской школы оползневедения, преимущества которой перед геотехническими доказаны всей историей развития оползневедения как науки.

Территории с оползневыми процессами подразделены на участки современного развития оползней и участки повторного их развития (участки типа "палимпсест"). Последние давно известны в оползневедении с названиями «сложные оползневые системы», «древние», «погребенные» оползни и др.

Вызывает интерес, почему распределение оползней по общим объемам описывается логарифмической функцией и что научного из этого вытекает, как распознавать в полевых условиях и прогнозировать участки проявления *кумулятивного эффекта*.

При наличии связи оползневых процессов (по масштабности, разнообразию типов) с "диффузными границами тектонических плит" актуальным становится сама проблема выделения и картирования этих границ, зон и мест *внутриплитного высвобождения эндогенной энергии*.

Не менее актуальны и проблемы отдельной и совместной оценки роли геоморфологического, зонального геологического и техногенного факторов в оползневедении вообще и в прогнозировании устойчивости склонов в частности.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов исследования обеспечивается применением современных полевых и камеральных методов исследования и обработки информации, а также государственной регистрацией патента и электронных баз данных. Основные результаты настоящей

работы представлялись и докладывались на десятках международных научных форумах в 1995-2024 г.г

Публикации автора по теме диссертации весьма обширны. Автором лично и в соавторстве опубликовано **259** работ, в том числе **172** работы по теме диссертации. Основные идеи и положения работы изложены в 39 научных работах автора общим объемом 56,67 п.л., в том числе **22** публикации (объемом 11,29 п.л.) - в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа в двух томах. Том 1 (диссертация) изложен на 315 страницах и состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературы из 932 наименований. Текст содержит 17 таблиц и 94 рисунка. Том 2 (Приложения) имеет общий объем 86 страниц и состоит из 3 приложений.

Благодарности. Автор выражает искреннюю, глубокую благодарность профессору, доктору геолого-минералогических наук, академику РАЕН В.Т. Трофимову, а т а к ж е профессорам Г.С. Золотареву и Э.В. Калинин.

Часть I. Теоретические аспекты изучения оползневых процессов

В **главе 1** проведен обстоятельный обзор результатов изучения оползневых процессов с конца XVIII в. – почти с времени становления геологии как науки (каменная лавина "Гольдау", Д. Мейер, 1806, и К. Зай, 1807, М. Гаюи, 1831, проводивший исследования оползней в г. Одессе с 1813 г., А.П. Павлов, 1903, 1905) по оползням г. Симбирска), и далее, по сегодняшний день, подходы к их изучению, исследованию закономерностей их формирования и распространения (сравни с формулировкой цели).

Глава 2. Здесь рассмотрены особенности оползневых и других оползень потерял гравитационных склоновых процессов, их проявлений, перечислены известные механизмы смещения. Выполненный анализ трактовок термина «оползневой процесс», а также результаты собственных наблюдений позволили В.Зеркалю сформулировать очень длинное определение термина, весьма расширив границы понятия: *собственное (без действительного участия – воды, воздуха и т.д.) перемещение под действием гравитационных сил потерявших равновесие массивов грунтов различных классов и подклассов (скальных, дисперсных (обломочных и связных,) с различной степенью водонасыщения, и в т.ч. мерзлых), происходящее вниз по склону, зачастую с выходом на прилегающие территории, в результате которого формируется новое геологическое тело, располагающееся как на склоне, так и за его пределами, имеющее, как правило, четкие границы, образующее на дневной поверхности новые геоморфологические формы и ландшафты. Механизм такого перемещения может быть различным, включая скольжение, сдвиг, течение (пластическое, вязко-пластическое, вязкое; в виде потоков или в форме выдавливания, выжимания, выплывания), а также в отдельных, специфических случаях – опрокидывание, качение (роллерный механизм), «планирование» (смещение на воздушной подушке). Во многих случаях имеет место комбинация различных механизмов перемещения грунтов, в т.ч. с полной или частичной потерей контакта с неподвижной частью массива. Оригинальным компонентом данного определения понятия "оползневые процессы" является признание множества различных механизмов движения - не только основных (скольжение, сдвиг, течение), но и специфических механизмов (опрокидывание с обрушением, качение-роллерный механизм, "планирование" (смещение на воздушной подушке). Тем самым понятие «оползень» расширил границы, теперь он уже начал летать! Данное определение - слабое место диссертации, и оно могло появиться в надежде найти таксономическое место явлению «каменные лавины». Подобные неудачные определения вместо решения проблем подбрасывают науке новые.*

Глава 3. Оползни как природные и природно-техногенные явления. Обращено внимание на сложность, многоаспектность, на пять основных концептуальных подходов к применению понятия "оползень", выделению "ведущего признака", предопределяющего направление изучения "оползней" в рамках тех или иных исследований. Его применение в исследованиях "оползней", требует, по автору, четкого указания на тот или иной аспект рассматриваемого объекта, который является предметом изучения. Но в этих рассуждениях не учтена, по нашему мнению неравноправность и неравнозначность самих подходов между собой с позиций иерархической соподчиненности и таксономических связей между упомянутыми «ведущими» признаками различных направлений.

По Зеркалю, в "истории" развития оползневых процессов следует рассматривать всю геологическую историю формирования всех инженерно-геологических компонентов и условий территории (например, начиная с условий осадконакопления, диагенеза и др.), а не только с момента образования самого оползневого склона. Оползнеобразование рассматривается здесь как продолжение, фаза геологического развития территории. Сказанное подтверждено примерами, в том числе оползевым участком долины р. Кунья в районе Загорской ГАЭС, где выявлено одновременное (в геологической истории) развитие оползневых процессов, происходивших в иных, отличающихся от современных, природно-климатических условиях. Отмеченные особенности соответствуют оползневому участку типа "палимпсест".

На основе изложенного материала сформулировано первое защищаемое положение.

Часть II. Локальные и региональные закономерности развития оползневых процессов

Глава 4 посвящена общим закономерностям развития оползневых процессов. В первой части главы дана оценка распределения по объемам крупнейших проявлений оползневых процессов на Земле, а вторая часть посвящена анализу закономерностей развития оползневых процессов на территории Российской Федерации.

Анализ условий развития оползней, составляющих различные группы, показал, что первую группу преимущественно (до 70%) составляют оползни, образовавшиеся в субэаральных или переходных условиях, вторая группа включает подводные оползни, а третья, наименее многочисленная группа, представлена реликтовыми оползнями, возраст которых превышает десятки миллионов лет. Такое разделение всего набора оползней на группы по условиям оползнеобразования, по объемам считается обоснованным (см. рис. 9. Кумулятивные графики распределения оползневых явлений по их объему в Краснополянском оползневом районе....).

Глава 5. В главе рассмотрены региональные закономерности развития оползневых процессов. Сказано, что в первой части главы проанализированы сейсмогенные оползни и охвачено около 539 тысяч оползней различных типов и объемов, произошедших при 87 ощутимых и сильных землетрясениях второй половины XX в. – начала XXI в., охвативших территории с общей площадью ~581 тыс. км².

В основу анализа роли в развитии оползней эндогенных геологических процессов, рассматриваемых в качестве "фактора среды", положены воззрения концепции тектоники литосферных плит. Для решения поставленных задач подготовлена (с использованием материалов В.Е.Хаина, Ю.Г. Гатинского с соавторами, П. Бёрда и др.) «Схема основных плейт-тектонических структур Земли» (рис. 14).

Проанализирована пространственная связь наиболее крупномасштабных оползней с основными плейт-тектоническими структурами, с региональными поясами "транзитных зон", "диффузных границ плит" (рис. 14). В этих зонах располагается ~13% наиболее крупномасштабных проявлений оползневых процессов. Имеются и другие цифры: к аналогичным зонам приурочено >56% проявлений оползней.

На основе материала, изложенного в пятой главе, сформулировано четвертое защищаемое положение.

Глава 6. На территории Российской Федерации оползни развиты неравномерно. Ежегодно здесь фиксируется активное развитие от <1 тыс. до >2,6 тыс. оползней, а среди них от нескольких десятков до 300 новых. Общие закономерности развития оползневых и других гравитационных склоновых процессов на территории Российской Федерации свелись к двум выводам.

1-й вывод: наиболее ярко влияние структурно-тектонических и геоморфологических факторов на распространение и развитие оползневых процессов видна на окраинах Евразийской литосферной плиты, на территориях, примыкающих к "диффузным границам плит" (по В.Е. Хаину) или "транзитным зонам" (по Ю.Г. Гатинскому и Д.В. Рунквисту). Для Северо-Кавказского региона, представляющего собой инженерно-геодинамически активную зону взаимодействия Евразийской литосферной плиты с серией микроплит Альпийско-Гималайской транзитной зоны, площадная пораженность оползневыми процессами составляет от 25% (центральная часть северного склона Кавказа) до более 60% (западный фланг северного склона Кавказа).

2-й вывод. В внутриплитных областях основную роль в развитии современных ОГП играют геоморфологические условия и строение верхней части разреза (по нашему мнению, чаще до глубины эрозионного вреза). Повышенная активность развития оползней приурочена к участкам, где геологические процессы, представляют собой разномасштабные, сложные по своей структуре явления, с различной динамикой и особенностями.

В рамках выполненных исследований отмечено наличие нескольких концептуальных подходов в изучении оползневых процессов:

- изучение особенностей образования и смещения оползней должно основываться на естественно-историческом подходе с анализом геологической истории развития территории с выделением нескольких фаз в их подготовке,

- участки разновременного, повторного развития оползневых процессов необходимо выделять в самостоятельный тип - участки типа "палимпсест",

- выявлены основные региональные закономерности развития оползневых процессов, обоснована роль эндогенных процессов как одного из важнейших региональных (медленно изменяющихся) факторов, влияющих на формирование оползней. Показано, что регионы с наиболее высокой интенсивностью развития оползневых процессов тяготеют к диффузным границам тектонических плит, а также к областям внутриплитного высвобождения эндогенной энергии.

- в пределах относительно жестких блоков земной коры предрасположенность территорий к развитию оползневых процессов определяется действием региональных геологических факторов (преимущественно геоморфологического), к участкам с относительно контрастным рельефом (перепад высот 50- 150 м), сформировавшимся на новейшем (последниково) этапе геологического развития территории (например, Приволжская возвышенность). Причем, на большей части территории развитие современных оползней происходит в условиях избыточного увлажнения и лишь в южных регионах страны степень увлажнения становится недостаточной или скудной.

На изложенном материале 6-й главы сформулировано пятое защищаемое положение о ведущей роли геоморфологического фактора.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Рассматриваемая диссертация свидетельствует о появлении в малочисленной группе специалистов по оползням очередного серьезного отечественного ученого.

2. С приведенным определением понятия «оползневой процесс» трудно согласится, т.к. он включает в данный процесс и неоползневые явления и процессы, затрудняя работы по составлению расчетных моделей, классификаций, прогнозу и оценке устойчивости склонов в будущем.

3. Поддерживая тезис о необходимости получения и учета в инженерно-геологических изысканиях информацию историко-геологического, палеогеографического, геоморфологического содержания особенно по периодам формирования стратиграфических подразделений кайнозоя, заранее следует оговорить вопрос о стоимости и уровне профессионализма тех изыскателей, которые будут или должны добывать подобную информацию и пользоваться ею.

4. Такой же поддержки, анализа и учета в оползнеобразовании заслуживают и другие подходы и факторы к геологической среде, такие как:

4.1. Оценка и анализ региональных закономерностей развития и проявлений оползневых процессов, их региональных классификаций.

4.2. Рассмотрение, анализ и оценка влияния эндогенных геологических процессов на оползнеобразование, сейсмических и других.

4.3. Оценка роли зональных геологические факторов в современной активности развития оползневых процессов вообще и на конкретных участках в частности.

4.4. Рассмотрение влияния техногенных факторов на развитие оползневых и других процессов в пределах ПТС, ГТС, карьеров по добыче полезных ископаемых и др.

Работа соответствует требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова, а её автор Зеркаль Олег Владимирович заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.7. Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение.

ФИО автора отзыва: Петров Николай Федорович

ученая степень: кандидат геолого-минералогических наук

ученое звание: доцент

должность: профессор

Структурное подразделение организации: кафедра физической географии и геоморфологии

Полное наименование организации: ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Адрес организации: 428015, Чебоксары, Московский проспект, 15

Интернет-сайт организации: <https://www.chuvsu.ru/>

e-mail автора отзыва: j

телефон автора отзыва:

Я, Петров Николай Федорович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, а также дальнейшую обработку.

«25» марта 2025 г.

(подпись)

