Отзыв
официального оппонента
на диссертационную работу Сизова Олега Сергеевича
«Эоловые морфолитосистемы северной части Западно-Сибирской равнины: пространственно-временные закономерности»
на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография

Диссертационная работа **Сизова Олега Сергеевича** посвящена выявлению пространственно- временных закономерностей развития эоловых морфолитосистем в постледниковых обстановках Западно-Сибирской равнины в контексте общей истории развития рельефа территории и современного хозяйственного освоения нефтегазовых ресурсов.

Для достижения поставленной цели автором решены **следующие задачи:**

1) Анализ и обобщение существующих представлений об особенностях развития и закономерностях распространения процессов эолового морфолитогенеза в постледниковых обстановках севера Западно-Сибирской равнины;
2) Определение основных геоморфологических (морфологических, морфометрических и морфодинамических) и литологических свойств эоловых морфолитосистем на севере Западно-Сибирской равнины на основе результатов дистанционных, полевых и камеральных исследований;
3) Выявление периодов активизации эоловых процессов, реконструкция региональной истории эолового морфолитогенеза на основе совместного анализа впервые полученных и существующих геохронологических данных;
4) Установление роли природных (климатических, геоботанических) и антропогенных (техногенных, пирогенных) факторов, определяющих интенсивность региональных эоловых процессов на современном этапе развития рельефа (последние 50 лет) на основе анализа данных инструментальных гидрометеорологических наблюдений;
5) Выявление геоэкологических свойств эоловых морфолитосистем, оказывающих непосредственное влияние на формирование системы жизнеобеспечения молодых городских поселений на севере Западно- Сибирской равнины на основе анализа дистанционных, полевых и гидрометеорологических данных.

Актуальность поставленных и решенных в работе задач обусловлена устаревшими теоретико-методологическими подходами к изучению эолового рельефообразования в постледниковых обстановках высоких широт, слабой региональной изученностью эолового рельефа севера Западной Сибири, по сравнению с другими высокоширотными регионами, необходимостью оценить отклик криолитозоны на изменения климата с одной стороны и социально-геоэкологическими запросами, а именно, потребностью в количественной оценке

рисков дефляции и обоснованием технологий рекультивации, выявлением свойств эоловых массивов, обеспечивающих жизнеобеспечение городских поселений в Арктике. Всё это делает исследование своевременным, научно значимым, практически необходимым и полностью соответствующим логике стратегических приоритетов освоения Арктической зоны РФ.

1. Научная новизна полученных результатов

представленной к защите диссертации заключается в том, что:

1) Предложена концепция криогидроэолового морфолитогенеза, которая предполагает неразрывную генетическую взаимосвязь внеаридных материковых эоловых морфолит осистем с широким распространением неоплейстоценовых покровных оледенений.

2) Создана уникальная база количественных данных литологических, морфометрических и морфодинамических параметров, всесторонне характеризующих эоловые морфолитосистемы северной части Западно-Сибирской равнины

3) На основе анализа дистанционных данных сформировано представление о фактическом распространении эоловых морфолитосистем в постледниковых районах Западно-Сибирской равнины

4) На основе совместного анализа существующих и впервые полученных геохронологических данных установлена детальная хронология развития эоловых морфолитосистем на севере Западно-Сибирской равнины в позднем неоплейстоцене и голоцене, учитывающая контекст глобальных климатических изменений и периоды эоловой активизации в соседних регионах.

5) На основе обобщения результатов многолетних стационарных наблюдений (2013–2022 гг.) и обширного массива гидрометеорологических данных (1966–2023 гг.) установлены пороговые значения основных климатических показателей, определяющих интенсивность эолового переноса осадков в условиях севера Западной Сибири.

6) Выявлены механизмы, последовательность и вариативность специфических сукцессионных изменений растительных сообществ на подвижных песках, определяющих развитие особого типологического ряда эолово-фитогенных форм рельефа для северной части Западно-Сибирской равнины.

7) На основе ретроспективного анализа дистанционных данных (1984-2023 гг.) получены количественные значения динамики техногенной нарушенности почвенно-растительного покрова для наиболее масштабных видов механического и термического воздействия, позволяющие объективно оценить антропогенной вклад в активизацию дефляции в условиях севера Западной Сибири.

8) Определена геоэкологическая роль эоловых морфолитосистем северной части Западно-Сибирской равнины при организации хозяйственного освоения территории и создании системы жизнеобеспечения молодых городских поселений в неблагоприятных субарктических и арктических условиях.

2. Практическая значимость работы

Определяется разработкой научно-практических подходов к решению проблемы активизации дефляции на техногенно нарушенных участках и адаптации городского населения к суровым арктическим условиям. Разработана методика объективной детальной оценки и мониторинга неблагоприятных экзогенных процессов в пределах районов добычи и транспортировки углеводородов (методика апробирована и внедрена в практическую деятельность ООО «Газпром добыча Надым»). Разработаны способы и рекомендации по восстановлению растительности на техногенно нарушенных участках оголенных песков (способы рекультивации запатентованы, рекомендации согласованы Правительством ЯНАО). На примере г. Надым разработаны методики оценки обеспеченности населения зеленой инфраструктурой и оценки эффективности мероприятий по снижению степени прямого ветрового воздействия (методики оптимизированы для практического использования при городском планировании).

3. Достоверность полученных результатов и выводов.

Достоверность результатов и выводов диссертации Сизова Олега Сергеевича обеспечивается корректной постановкой задач, многолетним характером наблюдений, полнотой и большим объемом фактического материала, полученного с использованием современных научных средств и методов. при этом в приложениях к работе представлено большинство полученной фактической информации. Результаты дистанционных исследований подтверждены полевыми проверками на контрольных участках, а большинство лабораторных анализов однотипных отложений выполнено как минимум в двух независимых лабораториях. Теоретические выводы в целом подтверждены существующими и авторскими методиками с апробацией полученных результатов.

4. Публикации. По теме диссертации опубликовано 3 монографии (из них 2 в соавторстве) и 49 статей в рецензируемых зарубежных и российских журналах, из которых 25 в российских рецензируемых журналах из перечня ВАК и 15 в зарубежных рецензируемых журналах, индексируемых Scopus/WoS. Практические разработки в области рекультивации закреплены в 2 патентах. Результаты исследований докладывались на 39 всероссийских и международных научных конференциях. Основные положения диссертации соответствуют содержанию опубликованных работ.

5. Общая оценка диссертационной работы.

Во введении обоснована необходимость и актуальность исследования эоловых гесистем на севере Западно- Сибирской равнины на основе новых методологических подходов к изучению их организации, морфолитодинамики, эволюционно-адаптивных трендов в холодных континентальных условиях Западной Сибири и сценариев их трансформация под влиянием масштабной хозяйственной деятельности по добыче и транспортировке углеводородов. Представлена целевая установка, определены задачи и основные научные

положения, выносимые на защиту, обоснована научная новизна и практическая значимость проведенных исследований.

Первая глава «Физико-географические особенности и этапы трансформации природной Состояние проблемы эолового морфолитогенеза в постледниковых материковых обстановках высоких широт» посвящена разработке концепции криогидроэолового морфолитогенеза, рассматривающей эоловые морфолитосистемы постледниковых материковых обстановок (ЭМПМО) севера Западной Сибири как открытые иерархически организованные геоморфологические системы, в которых эоловые процессы функционально объединяют и завершают эрозионно-аккумулятивный цикл трансформации песчаных осадков, инициируемый рельефообразующим воздействием покровного оледенения. Теоретическое ядро концепции ЭМПМО, принцип энергетически избирательного конкурентного рельефообразования представляется весьма перспективным для дальнейшей разработки.

Вторая глава «Распространение и геоморфологические особенности материкового эолового рельефа на севере Западной Сибири» наиболее фундаментальная и насыщенная фактическим материалом часть работы, в которой представлен очень обстоятельный критический анализ предшествующих исследований и международные сопоставления. Глава содержит большой объём количественных данных, полученных с использованием современных научных средств и методов.

Третья глава «Реконструкция истории эолового осадконакопления и рельефообразования на севере Западной Сибири в контексте развития покровных оледенений» посвящена анализу литологических и геохронологических особенностей (ЭМПМО) севера Западной Сибири и предлагает рассматривать эоловый рельеф качестве своеобразного палеогеографическогомаркера, фиксирующего предельныеклиматические состояния региональной геоморфологической системы. Отмечается, что определение детальных параметров этих состояний повышает детализацию региональных палеоклиматических реконструкций, а также является основанием для прогнозирования и оценки рисков развития неблагоприятных эоловых процессов. По объёму фактического материала и методической оснащённости глава представляет собой крупное самостоятельное исследование. Основной вывод о парагенетической связи эолового и ледникового рельефа представляется доказанным в пределах представленной в работе выборки.

В четвертой главе «Роль природных факторов в развитии эоловых процессов на севере Западной Сибири на современном этапе (последние 50 лет)» рассмотрены физических основы эолового переноса, представлены результаты количественного анализа климатических условий ветровой эрозии, дана геоботаническая характеристика эоловых массивов и установлена устойчивость древесной растительности в зоне эолового морфолитогенеза Западной Сибири, количественно определена противодефляционная устойчивость почв (ПД =5,0

для активной дюны, 2,2 для автоморфных подзолов, 10,1 для глеевых) и выполнена ландшафтная индикация эоловых отложений.

В пятой главе «Роль антропогенных факторов в развитии эоловых процессов на севере Западной Сибири на современном этапе (последние 50 лет)» представлен анализ геопространственной информации ДДЗ и кадастровые данные, выполнен анализ динамики растительности в сухоройных карьерах, установлено влияние природных пожаров, разработаны технологии рекультивации. Использован исключительно полный объем разнопланового фактического материала, что позволяет говорить о создании региональной базы данных. Вывод о том, что в современных условиях пожары не являются значимым фактором эоловой активизации очень важный результат, корректирующий распространённые представления.

В шестой главе «Геоэкологические аспекты хозяйственного использования эоловых морфолитосистем на севере Западной Сибири» рассмотрены связи эоловых морфолитосистем с геоэкологическими свойствами и хозяйственным освоением. По сути, это уникальное комплексное междисциплинарное исследование, объединяющее градостроительную аэродинамику, дистанционное зондирование, геоботанику, дендрохронологию и социально-экологический анализ на примере г. Надым.

Заключение демонстрирует высокий уровень комплексности и междисциплинарный охват, от теоретической геоморфологии и термодинамики рельефообразования через палеогеографию и климатологию к социально-экономической географии и градостроительству. Выводы полностью отражают результаты проведенных исследований количественная насыщенность (площади, скорости, индексы, пороги), оригинальность концепции (промежуточный водный этап, энергетический принцип) и практическая направленность (рекультивация, ветрозащита, геоэкологические свойства).

Однако наряду с несомненной ценностью работы имеется ряд **замечаний, вопросов и пожеланий**:

На фоне высокопрофессионального представления фактического материала вызывает недоумение отсутствие в таблице 5.12 указания на калибровочные кривые (Дисс. с. 296). Новаторские подходы, огромный объем прекрасно обработанного фактического материала позволяет диссертанту с полным основанием утверждать, что «концепция криогидроэолового морфолитогенеза в постледниковых материковых обстановках севера Западной Сибири синтезирует теоретические достижения отечественной геоморфологии с современными принципами неравновесной термодинамики и вариационными подходами. Она содержит все необходимые элементы, соответствующие современному уровню теоретических обобщений в геоморфологии: формализация, детерминизм, мультимасштабность, эмпирическая верификация». Предлагаемый теоретический подход потенциально открывает перспективы количественного прогнозирования эволюции ЭМПМО в условиях климатических и антропогенных изменений» (Дисс. с. 75). Концепция названа

«криогидроэоловой», что предполагает совместное действие криогенного, гидрогенного и эолового компонентов геосистемы, однако теоретическое ядро (вариационный функционал) относится исключительно к эоловой составляющей, что вполне объяснимо с позиции определенной на стр. 64 диссертационного исследования «эоловые процессы функционально объединяют и завершают эрозионно-аккумулятивный цикл трансформации песчаных осадков, инициируемый рельефообразующим воздействием покровного оледенения». Однако математический функционал принципа конкурентного эолового морфолитогенеза» остался концептуальной, объединяющей рамкой и лишь качественно связан с эмпирическими данными последующих глав, без привязки к конкретному объекту.

Следует также отметить, что научная новизна предложенной концепции определяется введением «дополнительного промежуточного внеледникового этапа водного транзита исходных водно-ледниковых песков и обоснованием нелинейного характера вторичной водно-эоловой активизации в рамках одного эрозионно-аккумулятивного цикла» (Дисс. с. 73.). И здесь мы подходим ещё к одному вопросу, а именно. Если оледенений было несколько и каждое инициировало цикл, то циклов должно быть вероятно несколько (по числу оледенений). Если цикл один, то как он соотносится с тремя разновозрастными оледенениями (МИС-6, МИС-4 и МИС-2)?

Кроме того, нынешняя формулировка в диссертации («переход от водных к эоловым обстановкам») подразумевает только континентальный водный транзит (речной/озёрный/зандровый). Нам представляется такой подход несколько незавершённым, а именно.

Теплые периоды коррелируются с Казанцевской (МИС-5), Каргинской (МИС-3 около 50–28 тыс. лет назад) и Фландрской трансгрессиями (около 18–6.5 тыс. лет назад). Отложения двух первых присутствуют на территории исследований (Дисс. С. 93, с. 43).

Последний ледниковый максимум (около 20–18 тыс. лет назад) несмотря на то, что «Следов сартанского (позднезырянского) оледенения (МИС-2) в пределах современной суши Западной Сибири по современным представлениям не выделяется» (Дисс. с. 193), примечателен тем, что глобальный уровень моря в эту эпоху оценивается примерно на 120 м ниже современного. В качестве первого приближения оценка применима и к северу Западной Сибири. Гистограмма значений общей выборки ОСЛ-датировок позволяет диссертанту выделить на севере Западной Сибири три временных интервала эоловой активизации в МИС-2; ранний 34–25 тыс.л.н.; средний 22–17 тыс.л.н. и поздний 16–12 тыс.л.н. (Дисс. с. 171). И несмотря на то, что в таком представлении периодов активации трудно увидеть дискретность, падение уровня моря на 140–160 м хронологически совпадает с первыми двумя периодами эоловой активизации (34–25 и 22–17 тыс. л.н.), а первые фазы Фландрской трансгрессии с поздним16–12 тыс.л.н.

В дальнейших исследованиях, вероятно, следует обратить внимание на то, что понижение базиса эрозии, в нашем случае на 140–160 м обуславливает, с

одной стороны, усиление регрессивной и трансгрессивной эрозии, не только прибрежных морских равнин, в том числе формирующихся, но и собственно высоких флювиогляциальных поверхностей. Реализация эрозионного потенциала, как показывают исследования берегов, усиливает аккумуляцию в нижних и средних сегментах гидросети и приводит к формированию речных террасовых комплексов и мощных выдвигающихся по мере отступания моря дельтово-эоловых образований (грив), которые сливаясь могут формировать высокоранговые эоловые морфолитосистемы побережий, развитие которых не прекращается и в условиях трансгрессии, на фоне затухания эрозионно-аккумулятивной активности гидросети.

Соглашаясь с тезисом диссертанта о том, что «Наиболее востребованным геоэкологическим свойством эоловых морфолитосистем является их физическая устойчивость - отсутствие многолетнемерзлых пород в приповерхностном слое песчаных массивов (кровля мерзлоты опущена до глубин 30–50 м) в сочетании с высокой дренирующей способностью песчаных отложений формирует их преимущество перед окружающими криогенными ландшафтами» (Дис. с. 351, 358), следует отметить крайне неудачную формулировку описания положения кровли многолетнемёрзлых пород. Кроме того, возникает вопрос о мощности и происхождения таких крупных эоловых массивов. Требуется пояснение. Ещё одно замечание касается термина «эолово-социальное взаимодействие» (Дис. с. 323) не являющегося общепризнанным и устоявшимся. Как показывают наши собственные исследования эстуарно-лагунного морфолитогенеза в контексте климатической повестки в части углеродной нейтральности и адаптации к изменениям климата, понятия раскрывающие взаимосвязи между геоморфологическими процессами и формами рельефа и «расселением/жизнеобеспечением людей» требуют более глубокой методологической проработки.

Однако, указанные в отзыве замечания не являются принципиальными, не снижают значимости результатов научной работы и не влияют на ее общую высокую положительную оценку.

6. Общее заключение.

Диссертация Сизова Олега Сергеевича на тему: «Эоловые морфолитосистемы северной части Западно-Сибирской равнины: пространственно-временные закономерности» на соискание ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография является научно- квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена крупная научная проблема, имеющая важное значение для разработки методов количественной оценки распространения и динамики эоловых процессов, обоснования технологий рекультивации, информационного обеспечении мониторинга и управления при освоении нефтегазовых ресурсов и реализации принципов

устойчивого развития севера Западной Сибири, а также для прогноза повышения значимости геоэкологических свойств ЭМПМО для стабильности инфраструктуры при деградации мерзлоты.

Исследования подтверждены большим количеством фактического достоверного, хорошо структурированного материала. Содержание диссертации в полной мере отражено в работах автора, опубликованных в изданиях, удовлетворяющих требованиям Положения ВАК. Автореферат всесторонне отражает основные научные положения, выводы и рекомендации опубликованных работ.

Считаем, что диссертационная работа полностью соответствует требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора географических наук, а ее автор – Сизов Олег Сергеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора географических наук по специальности 1.6.14 – Геоморфология и палеогеография.

Официальный оппонент: заведующий лабораторией береговых геосистем ФГБУН Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
доктор географических наук В.В. Афанасьев

ЗАВЕРЯЮ
ИМГиГ ДВО РАН
ученый секретарь
23. 10. 2026

Афанасьев Виктор Викторович, доктор географических наук, заведующий лабораторией береговых геосистем ФГБУН Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН (693022, Россия, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, 1Б), vvasand@mail.ru +79147567211. Ученая степень кандидата географических наук присуждена по специальности 25.00.25 - Геоморфология и эволюционная география. Ученая степень доктора географических наук по специальности 25.00.25 - Геоморфология и эволюционная география (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 29 марта 2021 года № 272/нк.)