УТВЕРЖДАЮ

Директор ИГЭ РАН, д.г.-м.н., профессор

_____ Е.А. Вознесенский

«14» июня 2024 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Прядилиной Александры Владимировны на тему «Структура картографического мониторинга геоэкологического риска на примере Ямало-Ненецкого автономного округа», представленной на соискание учёной степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 «Геоэкология»

Диссертация А.В. Прядилиной, общим объемом 145 стр. (включая рисунки и таблицы), состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы из 166 наименований на русском и 28 – на английском языках.

Основная цель выполненных исследований заключалась в разработке организационной структуры пространственных данных картографического мониторинга геоэкологического риска на региональном, локальном и городском уровнях, а также подходов к анализу этих данных.

Сформулированная цель соответствует современным приоритетам развития геоэкологии и согласована с поставленными задачами. Автор выполнила анализ специфики геоэкологического риска в Арктике, оценила опасности активизации экзогенных процессов при потеплении климата на территории ЯНАО, проанализировала возможности космической съёмки в инфракрасном диапазоне, проанализировала возможности многозональных космических съёмок для геоэкологической оценки территории, предложила оптимальный состав и структуру информационного обеспечения картографического мониторинга геоэкологического риска.

Актуальность и *практическое значение* работы определяются ускоряющимися темпами освоения российской Арктики. Для обеспечения рационального

природопользования необходима выработка процедур анализа геоэкологической обстановки, эффективность которого весьма возрастает при использовании данных дистанционного зондирования.

Научная новизна работы заключается в предложенной структуре картографического мониторинга, в которую включаются в качестве источников информации существующие тематические карты, ежегодно обновляемые материалы государственного экологического мониторинга, космические снимки и цифровые модели рельефа на трех масштабных уровнях. Разработанный подход к геоэкологическому анализу основан на визуальном дешифрировании проявлений экзогенных процессов, создании карты опасности активизации экзогенных процессов с использованием существующих тематических карт (Карты современной динамики рельефа Северной Евразии, Карты районирования территории России по степени экстремальности развития эколого-геоморфологических ситуаций, Карты мерзлоты и условий залегания грунтового льда для арктической зоны). Предложены новые принципы объединения геоморфологических процессов в группы, что уточняет геоэкологическое районирование территории. В работе предложен подход к выявлению проявлений экзогенных процессов на основе анализа динамики индекса NDVI, который показал свою эффективность в качестве косвенного дешифровочного признака.

Важным представляется вывод о том, что совместный геоинформационный анализ ранее созданных тематических карт позволяет выполнить информационное обеспечение картографического мониторинга в масштабе 1:5 000 000 на региональном уровне.

Практическая значимость исследования основана на пригодности выполненного анализа для проведения комплексной и разномасштабной оценки геоэкологического состояния ЯНАО. Разработанные Автором методические подходы пригодны для использования в других арктических регионах.

А.В. Прядилина сформулировала четыре защищаемых положения, отражающих её основные научные достижения.

В первом защищаемом положении утверждается что, для геоэкологической оценки ЯНАО на региональном уровне оптимально использовать геоинформационный анализ существующих карт районирования территории по

геокриологическим условиям, ведущим геоморфологическим процессам и чувствительности компонентов геосистем к прогнозируемым изменениям климата. Утверждение обосновывается информационными материалами и выводами, приведёнными во второй главе диссертации.

Во втором защищаемом положении утверждается, что анализ тепловых структур на городском уровне (г. Мурманск, г. Новый Уренгой, г. Норильск) позволил выявить положительные аномалии природного происхождения, которые на северных территориях являются одним из факторов возникновения геоэкологического риска. Утверждение обосновывается информационными материалами и выводами, приведёнными во третьей главе диссертации.

В третьем защищаемом положении утверждается, что динамика нормализованного разностного вегетационного индекса является надежным дешифровочным признаком, который позволяет автоматизировать сбор фактической информации об активизации денудационно-аккумулятивных процессов на труднодоступных территориях в зоне распространения многолетнемерзлых пород. Утверждение обосновывается информационными материалами и выводами, приведёнными в четвертой главе диссертации.

В четвёртом защищаемом положении утверждается, что совместный геоинформационный анализ ранее созданных тематических карт, материалов государственного экологического мониторинга и данных дистанционного зондирования является эффективной информационной основой картографического мониторинга труднодоступных арктических регионов. Такой анализ позволяет использовать нереализованные ресурсы существующих пространственных данных для геоэкологической оценки территории. Утверждение обосновывается информационными материалами и выводами, приведёнными в разделах 1.3 и в пятой главе диссертации.

По содержанию представленной диссертации в целом следует отметить успешное решение поставленных задач на современном методическом и научном уровне и общую методологическую грамотность планирования и реализации этапов исследования. Большую методическую и практическую ценность представляет массив обобщенных и проанализированных данных дистанционного зондирования.

Важными результатами анализа являются специальные карты и схемы структуры мониторинга (рис. 2.1.5, 2.2.2, 4.2.2, 4.2.3 и 5.1).

Первая глава диссертации посвящена характеристике геоинформационно-картографического обеспечения геоэкологических исследований на федеральном уровне. Автор активно использует обобщенные данные и, одновременно, выполняет анализ возможностей существующих методик оценки эколого-геоморфологических рисков Северных территорий.

Во второй главе описаны основы геосистемного анализа на региональном уровне, выполненного на примере ЯНАО. Выполнен прогноз активизации экзогенных процессов при изменении климата и оценены возможности использования данных государственного экологического мониторинга.

Третья глава диссертации посвящена городскому уровню эколого-геоморфологической оценки территории. Детально описаны возможности тепловой съёмки поверхности применительно к природным и техногенным ландшафтам.

Четвертая глава диссертации содержит результаты анализа развития экзогенных процессов в природных ландшафтах на локальном уровне.

Пятая глава диссертации содержит описание информационного обеспечения картографического мониторинга геоэкологического риска ЯНАО на трех масштабных уровнях.

Рукопись в целом отличается понятным и грамотным языком изложения. К тексту диссертации А.В. Прядилиной имеется ряд редакционных, технических и смысловых вопросов и замечаний:

1) Какой геоморфологический процесс следует считать ведущим и в чём заключается его ведущее воздействие? Что, по мнению Автора, выступает субъектом воздействия процесса?
2) Следует пояснить, что подразумевается под опережающим управлением и кто, по мнению Автора, может быть потребителем картографического мониторинга.
3) Почему локальный уровень геосистемного анализа применён только на природных территориях? Разрушения инфраструктуры, как правило носят локальный характер, и ожидается, что акценты анализа как раз должны бы были быть нацелены на эту часть методики.

4) Не прояснено, как Автор решает проблемы осреднения данных на разных масштабах организации мониторинга, учитывая, что интенсивные проявления процессов локальны, но кратковременны, а массовые последствия развития процессов повсеместны и формируются в течение длительного времени. Примером такого противоречия служит тепловые просадки и термокарстовые озёра.
5) При использовании подхода с анализом разновременного индекса NDVI автор недостаточно подробно объясняет индикационную роль растительности для выявления различных процессов. Индекс NDVI в первую очередь отражает состояние растительности, а не напрямую выявляет идущий геологический процесс.
6) Также при работе с NDVI осталось не ясным, каким образом используются данные Landsat. В разделе указано, что используются данные Sentinel для вычисления NDVI, хотя приведены и даты съемки Landsat. Надо отметить, что проводить сравнение значений NDVI съемочных систем Landsat и Sentinel напрямую некорректно.
7) Третье защищаемое положение утверждает, что наблюдения за динамикой тепловых полей по космической съемке позволяет выявлять участки, на которых происходят изменения в сезонно-талом слое ММП. Однако, нигде в работе нет измерений сезонно-талого слоя ММП, и не показана связь этих измерений с тепловыми полями, полученными по космической съемке.
8) В разделе про теплофизические свойства болот приведены определенные эталоны связи теплового поля, полученного по космической съемке с характеристиками процесса увеличения или уменьшения площади озера. Однако, не ясно, достаточно ли эталонов было проанализировано. В тексте работы идет речь о четырех, что явно мало для выводов..
9) В последнем защищаемом положении заявлено, что «Структура картографического мониторинга, основанная на пространственном анализе разнообразных материалов (карт, космических снимков, материалов государственного экологического мониторинга), является необходимой и эффективной информационной основой», однако нигде не обосновано необходимость и эффективность предлагаемого набора материалов.

10) Следует пояснить содержание Таблицы 2.1.1 и рисунков 2.1.2 и 2.1.3 – что такое вариант Горелова?

11) Обнаружено некоторое количество досадных опечаток, например, с. 11, второй абзац снизу (очевидно 300 м).

Перечисленные замечания не носят критического характера, и можно сделать вывод, что представленная диссертационная работа достигла поставленной цели и полностью отвечает современным требованиям к кандидатским диссертациям, а ее Автор – Александра Владимировна Прядилина, достойна искомой степени кандидата географических наук по специальности 1.6.21 «Геоэкология».

Результаты работы рекомендуются к внедрению в практику изысканий и специализированных инженерно-геологических, геокриологических и геоэкологических исследований. Информация, сопряженная с защищаемыми научными положениями опубликована, в том числе и в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Автореферат полностью отражает основное содержание диссертации.

Отзыв рассмотрен на совместном семинаре лабораторий «Геокриологии им. Г.З. Перльштейна» и «Дистанционного мониторинга геологической среды» ИГЭ РАН, протокол семинара № 5 от 14 ноября 2024 г.

Ведущий научный сотрудник,
зав. лабораторией
ИГЭ РАН, к.г.-м.н. Т.В. Орлов

14.11.2024 г.

101000, г. Москва, Уланский пер., 13, стр.2, а/я 145,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук (ИГЭ РАН)
Телефон: +7 (495) 623-31-11; E-mail: direct@geoenv.ru

Подписи Орлова Т.В.
Заверяю
начальник отдела кадров ИГЭ РАН
Тверская С.А.
14 ноября 2024 г.