

## ОТЗЫВ

официального оппонента Чжана Рудольфа Владимировича на диссертационную работу Кондратьева Сергея Валентиновича на тему: «Деформации забайкальской части Федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск на участке льдистых многолетнемерзлых грунтов: причины и пути решения проблемы (на примере перехода через руч. Чичон)», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

**Актуальность работы.** Федеральная автомобильная дорога «Амур» Чита – Хабаровск, протяженностью свыше двух тысяч км, является одной из крупнейших дорог в России. Трасса дороги простирается в широтном направлении по южной окраине криолитозоны восточной части страны и имеет важное стратегическое значение в транспортной логистике. Сложные природно-климатические и инженерно-геокриологические условия трассы, а также финансовая неразбериха, обусловили неадекватные проектные решения по производству строительных работ и растянули сроки строительства на десятилетия (1978-2010 гг.). Однако, состояние дороги не отвечает проектным параметрам по пропускной способности и в настоящее время - сооружение подвержено деформациям. В основе нестабильности сооружения лежат криогенные процессы и явления в теле и основании дороги. Следует отметить тот факт, что активизация деформации дороги совпала с периодом существенных климатических изменений на Земле. Поэтому исследование причин потери устойчивости и разработка приемов управления температурно-криогенным режимом тела и основания дороги, с целью обеспечения их устойчивости, по-прежнему остается *актуальной* проблемой.

**Цель работы** заключается в разработке научно-методической основы геокриологического обеспечения стабильности земляного полотна Забайкальской части федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск на участках льдистых многолетнемерзлых грунтов, на примере перехода дороги через долину руч. Чичон (247 км).

На основании исследований главными практическими задачами ставились: *разработка рекомендаций по обеспечению устойчивости и инженерно-геокриологическому мониторингу автодороги «Амур» в период эксплуатации на участках прохождения её по льдистым многолетнемерзлым породам.*

Новые научные результаты и защищаемые положения раскрыты в главах диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения,

списка литературы и приложений. Работа изложена на 225 стр. машинописного текста, содержит 21 таблицу, 84 рисунка, 8 приложений, библиографию из 129 наименований.

Во **введении** в результате тщательного анализа состояния вопроса сформулированы научная новизна, научная и практическая значимость работы, защищаемые положения, обоснованы методология и методика исследований, достоверность выводов и рекомендаций, показана реализация результатов работы. Отмечен личный вклад автора в работе, указаны площадки апробации результатов исследований и издания, где опубликованы материалы исследований.

В **первой главе** – *«Конструктивно-технологическая характеристика автодороги»* приводится конструктивно-технологическая характеристика федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск, протяженностью 2165 км, как дороги III категории, с дорожной одеждой облегченного типа. Указан принцип использования грунтов основания (второй) и конструкции водопропускных сооружений для переходов через постоянные и временные водотоки в виде малых, средних и больших мостов, а также железобетонных и металлических гофрированных водопропускных труб.

Во **второй главе** – *«Климато-геологические условия Забайкальской части автодороги «Амур»* приведены сведения о климате, геоморфологии, геологическому строению, гидрогеологических и мерзлотных условиях Забайкальской части автодороги «Амур». Исследования проведены на участке протяженностью 794 км, для которой составлены обзорная схема мерзлотно-геоморфологического районирования и крупномасштабные врезки в виде схем ландшафтного микрорайонирования. Обзорная схема, крупномасштабные врезки, таблицы инженерно-геокриологических условий с профилями для 7 наиболее характерных (ключевых) участков трассы дороги приведены в 8 приложениях диссертации.

В **третьей главе** – *«Геокриологические условия Забайкальской части автодороги «Амур» и оценка возможных их изменений»* описаны геокриологические условия трассы и приведены результаты прогнозной оценки возможных изменений мерзлотных условий Западной части дороги «Амур». Геокриологические условия проиллюстрированы наглядными фотографиями. Прогнозная оценка температурно-криогенного режима тела и основания автодороги проведена на основе анализа составляющих элементов теплового баланса на поверхности сооружения и на естественной поверхности прилегающих к дороге территорий. Рассмотрено два сценария изменения климата: потепление и похолодание, сопровождающиеся



различными криогенными процессами и явлениями, которые негативно влияют на устойчивость сооружения в целом. Кроме этого показано влияние на устойчивость дороги антропогенного вмешательства.

**Четвертая глава – «Деформации Забайкальской части автодороги «Амур» на участках льдистых многолетнемерзлых грунтов и активные способы их предотвращения»** содержит характеристику длительных деформаций автодороги «Амур». Дан критический анализ стабилизационных мероприятий, предложенных научными и проектными организациями; изложены теплофизические основы управления температурным режимом многолетнемерзлых грунтов основания дороги; охарактеризованы наиболее перспективные методы и технологии управления температурно-криогенным режимом тела и основания дорог. Освещен отечественный и зарубежный опыт применения методов и способов создания стабильного температурно-криогенного состояния сооружений, как основы их устойчивости. К ним относятся: снегоочистка и окраска, солнцезащитный навес, поперечные охлаждающие трубы, пленочный экран, продольные и поперечные сезонно-действующие охлаждающие устройства, превентивное оттаивание льдистых грунтов.

**Пятая глава – «Анализ деформаций автодороги «Амур» на участке перехода через руч. Чичон: причины и пути решения проблемы»** содержит анализ развития деформаций на переходе через руч. Чичон за период 2001-2016 гг. Указывается, что при проектировании была допущена главная ошибка - неправильно выбран геокриологический принцип использования грунтов в качестве тела и основания дороги – **второй**, что не допустимо в условиях наличия в основании сильнольдистых грунтов. Многочисленные попытки прекратить деформации дороги не увенчались успехом. Автором предложены пути стабилизации деформирования этого участка дороги, основанные на положительном практическом опыте и подтвержденные натурными данными.

**В шестой главе – «Рекомендации по инженерно-геокриологическому обеспечению эксплуатации автодороги «Амур»** изложены рекомендации по эксплуатации дороги «Амур». В основе рекомендаций лежит геокриологический мониторинг за автодорогой, задачей которого является на основе натуральных наблюдений своевременно превентивно разрабатывать мероприятия по обеспечению устойчивости сооружения.

**Заключение** содержит основные выводы и задачи дальнейших исследований. Основные научно-практические результаты сводятся к инженерно-геокриологическому районированию трассы Западной части автодороги «Амур» и разработке рекомендаций по инженерно-

геокриологическому сопровождению эксплуатации автодороги, в основе которой лежит геокриологический мониторинг.

**На основании изучения диссертации можно сделать следующие выводы:** Актуальность работы убедительно обоснована и сомнению не подлежит. Автором фундаментально поставлена проблема, определен объект, сформулирована цель исследования и пути её достижения. Для решения поставленной цели использованы теоретические предпосылки теплового баланса формирования температурного состояния верхней части литосферы и материалы инженерно-геокриологических изысканий и исследований. На основе анализа влияния составляющих теплового баланса на поверхности сооружения дан температурный прогноз грунтов тела и основания дороги. В этой связи значительный интерес представляют фактические материалы приведенные в 8 Приложениях. Обобщен практический опыт создания стабильного температурно-криогенного режима тела и основания исследуемого класса сооружений, как основы их устойчивости.

Показана научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований, а также указаны объекты внедрения. Исследования проведены на высоком научном уровне и соответствуют мировым стандартам. Поражает большой объём переработанной информации, положенного в основу решения проблемы, кропотливость и тщательность её обработки, корректная ссылка на других исследователей при использовании их данных. Достоверность полученных научных результатов базируется на сравнении их с натурными наблюдениями. **В результате исследований предложены рекомендации по обеспечению устойчивости и инженерно-геокриологическому сопровождению эксплуатации автодороги на участках прохождения её многолетнемерзлых грунтов, в основе которого лежит геокриологический мониторинг.** В этой связи вызывает удовлетворение методическая основа и детальность геокриологического мониторинга, включающего прогноз состояния сооружения и прилегающих территорий.

**Замечания по диссертации.** Отметим наиболее существенные замечания, которые сводятся к следующим:

1. Защищаемые положения в целом сформулированы хорошо. Однако, комментарии к ним, приведенные в диссертации излишне подробные порой не несущие научной нагрузки. Так, **в защищаемом положении 1** (стр. 6) после формулировки о сложности геокриологической обстановки исследуемого участка Западной части автодороги «Амур» следовало бы указать основное достижение автора - проведено мерзлотно-геоморфологическое районирование трассы дороги в масштабе 1: 1 000 000 и к этой карте-схеме сделано 7 крупномасштабных врезок (от 1: 8 300 до 1:



20 000), *позволяющие существенно детализировать геокриологические условия трассы автодороги* – вот суть защищаемого положения.

**Защищаемое положение 2** (стр.6-7), в котором автор совершенно правильно формулирует основную причину многолетних деформаций дороги и указывает инженерные приемы по обеспечению надлежащего температурно-криогенного режима сооружения, подтверждая их натурными данными (стр. 70-113), *позволяющих решить проблему устойчивости дороги*. Однако в диссертации автор приводит массу проектных решений реконструкций различных проектно-строительных организаций с оценкой их эффективности и стоимости. Безусловно, это важные моменты, но их необходимо было сформулировать в обосновании актуальности проблемы, а здесь более четко, акцентировать внимание на научное существо работы.

2. К сожалению, при описании геокриологических условий на участке перехода автодороги через руч. Чичон в работе не приведен геокриологический профиль с точной привязкой его на местности. Приведены начальные краевые условия, но нет натуральных данных в процессе проведения исследований, как и нет собственно теплотехнического прогноза состояния тела и основания дороги в месте перехода, в принятой постановке тепловых задач этого класса. В настоящее время существует много хорошо работающих программ в двух и трехмерной постановке, которыми следовало бы и воспользоваться. Это существенно украсило бы работу, так как автор располагает всеми данными для постановки такой задачи, и тем более, что он постоянно говорит о роли теплотехнического прогноза при *геокриологическом мониторинге на дороге, концепцию которого автор развивает в защищаемом положении 3*. Хотелось бы услышать комментарии по этому вопросу.

3. Метод скважинной гидродобычи строительных материалов в криолитозоне широко известен. Однако вызывает некоторый скептицизм использование метода гидроразмыва для удаления ледяных залежей в основании уже построенного сооружения. Интересно было бы узнать конкретно на каком объекте он был применен?

4. Замечания по публикациям ВАК:

а) есть небольшое разночтение в названии статьи: так в диссертации (п.44, стр.186) и автореферате (стр.21) написано «Как защитить федеральную дорогу ...», а в официальном издании - «Защита федеральной дороги ...» (Журнал «Инженерная геология, №5. – 2013. – с.40-47);

б) публикации 2 и 3 в автореферате (стр.22) рассматривают аналогичную проблему устойчивости насыпи в абсолютно схожих инженерно-

геокриологических и климатических условиях, но относятся они к Восточно-Сибирской железной дороге. В диссертации эти публикации не указаны.

5. По публикациям в других изданиях:

- публикации 4 и 5 (автореферат, стр.22) совершенно одинаковы по названию и содержанию, но доложены на разных конференциях (в диссертации на эти публикации ссылок нет). В диссертации также не указаны публикации, которые есть в автореферате пп. 9, 11 – 14 (стр.22), а в автореферате нет ссылок на статьи п. 40 (стр. 185), п. 99 (стр. 189), указанные в диссертации, отражающие существо диссертационной работы.

**Автореферат и опубликованные работы** соответствуют содержанию диссертации, её цели, задачам и выводам. Полиграфия и техническое редактирование его как и самой работы, сделано на современном уровне.

**В заключении** отметим, несмотря на имеющиеся замечания диссертационная работа «Деформации забайкальской части Федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита – Хабаровск на участке льдистых многолетнемерзлых грунтов: причины и пути решения проблемы (на примере перехода через руч. Чичон)», соответствует современным требованиям ВАК (Постановление Правительства РФ от 24. 09.2013 г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор **Кондратьев Сергей Валентинович** заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.08 – «Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение».

Заслуженный деятель науки РФ и РС (Я),  
главный научный сотрудник Института мерзлотоведения  
им. Н.И. Мельникова СО РАН, доктор технических наук

Чжан Рудольф Владимирович

677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36.  
Тел.: раб. 8 (4112) 334 681, моб. 8 914 2 722 016,  
e-mail: [Zhang@mpi.ysn.ru](mailto:Zhang@mpi.ysn.ru)

Подпись завяжю

2.11/21