

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль: 05.06.01 Науки о Земле/25.00.08 Инженерная геология,
мерзлотведение, грунтоведение
Инженерная школа природных ресурсов
Отделение геологии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Методика определения карстовой опасности при проектировании магистральных газопроводов при помощи геоинформационных систем в Восточной Сибири УДК 551.435.8:622.691.4.07:528.94(571.5)

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A5-69	Ежкова Алёна Викторовна		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Язиков Егор Григорьевич	д.г.-м.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Руководитель ОГ ИШПР	Гусева Наталья Владимировна	к.г.-м.н.		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОГ ИШПР	Строкова Людмила Александровна	д.г.-м.н., профессор		

Томск – 2018 г.

Аннотация научного доклада

«Методика определения карстовой опасности при проектировании магистральных газопроводов при помощи геоинформационных систем в Восточной Сибири»
Ежковой Алены Викторовны

Актуальность темы исследования. В настоящее время к современным газотранспортным системам предъявляются все более высокие требования с точки зрения надежности, долговечности, промышленной и экологической безопасности. Перспективы развития газовой отрасли неотъемлемо связаны с такими регионами как Иркутская область, полуостров Ямал, о. Сахалин, Республика Саха (Якутия), находящихся в сложных природно-климатических условиях. В настоящее время, карст является наиболее скрыто протекающим и трудно прогнозируемым опасным инженерно-геологическим процессом. Оценка карстовой опасности на этапе проектирования магистральных газопроводов является важной задачей. Несмотря на большое количество исследований в области инженерно-строительного освоения закарстованных территорий оценка карстоопасности для магистральных газопроводов вызывает значительные сложности. В первую очередь, это связано с пробелами действующего законодательства в части отсутствия четко регламентированных мероприятий по определению карстовой опасности для магистральных газопроводов, субъективности экспертных оценок. С одной стороны это приводит, к недооценке опасности процесса на стадии проектирования, что влечет за собой эксплуатационные сложности на следующем этапе жизненного цикла проекта. С другой стороны, переоценка опасности процесса приводит к значительному удорожанию стоимости строительства объекта, в особенности, с учетом использования современных дорогостоящих средств геотехнического мониторинга, используемых в трубопроводном транспорте.

Степень разработанности проблемы. По степени проработки тематики исследования можно выделить несколько направлений: оценка карстоопасности в различных условиях: Ф.П. Саваренский, В. С. Лукин, З.А. Макеев, В.В. Толмачев, Г. М. Троицкий, В. П. Хоменко, Н.Г. Максимович, К.А. Горбунова, В.П. Костарев, Н.А. Миронов, Д.С. Соколов, В.Н. Катаев, С.В. Щербаков, Д.Р. Золотарев, А.В. Аникеев, исследование напряженно-деформированного состояния газопроводов в сложных инженерно-геологических условиях: А.М. Шаммазов, В.А. Чичелов, Р.М. Зарипов, В.В. Харионовский, П.П. Бородавкин.

Целью работы является разработка универсального методического подхода к оценке карстовой опасности для магистральных газопроводов, как с учетом инженерно-геологических особенностей территорий, так и с учетом конструктивных особенностей объекта проектирования, на конкретном примере.

Для достижения поставленной цели последовательно решались следующие **задачи**:

- Сбор и анализ научной и нормативно-технической документации по проектированию, строительству и эксплуатации магистральных газопроводов на закарстованных территориях;
- Разработка информационного картографического обеспечения в геоинформационной системе об инженерно-геологических условиях исследуемой территории;
- Определение наиболее значимых природных факторов, оказывающих влияние на активизацию карстового процесса в районе размещения объекта;
- Поиск взаимосвязей между количественными показателями карста и природными факторами, оказывающими непосредственное влияние на карстовый процесс;
- Анализ напряженно-деформированного состояния системы «трубопровод-грунт» на наиболее опасных участках, определение фактического влияния карстопроявления на инженерное сооружение;

– Разработка алгоритма оценки карстовой опасности при проектировании магистральных газопроводов на основе рассмотренных в работе подходов.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется следующим. Разработаны подробные методические подходы по оценке карстовой опасности при проектировании магистральных газопроводов на малоосвоенных территориях. Полученные результаты могут быть использованы непосредственно в практике трубопроводного транспорта. Кроме этого, полученные результаты могут быть использованы на этапе эксплуатации, по результатам исполнительной съемки «как построено».

Положения, выносимые на защиту:

1. Характер проявления карстового процесса и степень его воздействия на инженерное сооружение являются предопределены составом, мощностью и физико-механическими свойствами грунтов, наличием линеаментов, а также геоморфологическими условиями территории.
2. Методической основой прогноза карстовой опасности при проектировании магистральных газопроводов на слабо исследованных территориях является сочетание методов (методов конечных элементов и многофакторного корреляционного анализа), экспериментальное определение параметров физико-механических свойств грунтов, картирование с использованием ГИС MapInfo). Используемые методы взаимно дополняют друг друга, а получаемые прогнозные оценки имеют повышенную точность.
3. Последовательность локальной прогностической оценки карстовой опасности включает: построение карты, отражающей участки, предрасположенных к карсту разного типа, оценка напряженно-деформированного состояния магистрального газопровода на этих участках, и разработку положений о необходимости противокарстовой защиты и мероприятий геотехнического мониторинга.

Степень достоверности и апробация результатов.

Достоверность представленной работы обеспечивалась использованием обоснованных методов исследований, в том числе основанных на результатах работ отечественных ученых. Основные положения, используемые автором, основываются на известных достижениях фундаментальных и прикладных научных дисциплин (механика грунтов, теория вероятностей и математическая статистика), сопряженных с предметом исследования диссертации.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на конференциях: VII научно-практической конференции молодых ученых и специалистов: «Современная газотранспортная отрасль: перспективы, проблемы, решения», г. Томск (2015 г.), XX Международном научном симпозиуме имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр», Томский Политехнический университет, г. Томск (2016 г.), XIX Международном научном симпозиуме имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр», Томский Политехнический университет, г. Томск (2015 г.), Всероссийской конференции с международным участием «Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии», г. Томск (2015 г.), Юбилейной 70-й Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2016» (2016 г.). По теме диссертации опубликовано 14 работ, в т.ч. 3 статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК, 3 статьи в изданиях, индексируемых SCOPUS.

Диссертационная работа поддержана грантами ООО «Газпром трансгаз Томск» (2015 г.) и им. С.А. Оруджева– ПАО «Газпром» (2016 г.).

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ НАУЧНОГО ДОКЛАДА

Статьи в изданиях, индексируемых SCOPUS

1. Strokova L. A. , Ezhkova A. V. Zoning according to the hazard level of earth surface subsidence when designing the main gas pipeline in South Yakutia // Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering. - 2016 - Т. 327 - №. 10. - С. 59-68
2. Strokova L A, Ermolaeva A V. Natural features of construction of the main gas pipeline «The Power of Siberia» on a site Chayandinskoye oil and gas field - Lensk. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*. **2015**. 326 (4) 41–55
3. Ermolaeva (Ezhkova) A. V. Application of groundwater aggressiveness assessment method for estimation of the karst process at main gas pipeline construction //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 33(1),012049
4. Strokova L. A. , Ezhkova A. V. , Golubeva V. V. The investigation of dangerous geological processes resulting in land subsidence while designing the main gas pipeline in South Yakutia (Article number 012049) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2016 - Vol. 43. - p. 1-6
5. Strokova L. A. , Dutova E. M. , Ermolaeva A. V. , Alimova I. N. , Strelnikova A. B. Karst hazard assessment in the design of the main gas pipeline (South Yakutia) (Article number 012032) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2015 - Vol. 27. - p. 1-7

Статьи в рецензируемых изданиях из списка ВАК

1. Строкова Л.А., Ермолаева А.В. Районирование территории по степени опасности оседания земной поверхности при проектировании магистрального газопровода в южной Якутии // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2016. Т.327 . №.10 С.59-68.
2. Строкова Л.А., Ермолаева А.В. Природные особенности строительства участка газопровода «Сила Сибири» на участке Чаяндинское нефтегазоконденсатное месторождение – Ленск // Известия Томского политехнического университета. 2015. № 4. Т. 326. С.41-55.
3. Ежкова (Ермолаева) А. В., Строкова Л. А. Оценка карстового процесса с помощью химических характеристик вод при строительстве магистрального газопровода // Разведка и охрана недр. - 2016 - №. 3. - С. 38-43
- 4.

В материалах конференций

5. Ежкова (Ермолаева) А. В. Исследование опасных инженерно-геологических процессов, приводящих к оседанию земной поверхности при проектировании магистрального газопровода в южной Якутии // Проблемы геологии и освоения недр: труды XX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня основания Томского политехнического университета, Томск, 4-8 Апреля 2016. - Томск: Изд-во ТПУ, 2016 - Т. 1 - С. 550-552
6. Strokova L. A. , Ermolaeva A. V. Assessment of karst danger in case of design of the main gas pipeline in Yakutia // Экологическая безопасность и строительство в карстовых районах: материалы Международного симпозиума, Пермь, 26-29 Мая 2015. - Пермь: Изд-во ПГУ, 2015 - С. 149-153
7. Ермолаева А. В., Алимова И. Н. Изучение карстообразования на территории Ленского района республики Саха (Якутия) при проектировании объектов магистрального транспорта нефти и газа // Проблемы геологии и освоения недр: труды XIX Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 70-летию юбилею Победы советского народа над фашистской Германией, Томск, 6-10 Апреля 2015. - Томск: Изд-во ТПУ, 2015 - Т. 1 - С. 379-381

8. Ермолаева А. В. Применение методики оценки агрессивности подземных вод для оценки карстового процесса при строительстве магистральных газопроводов // Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии: материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы, Томск, 23-27 Ноября 2015. - Томск: ТПУ, 2015 - С. 705-708
9. Ермолаева А.В. Оценка влияния инженерно-геологических условий на возникновение дефектов магистральных газопроводов при помощи ГИС//Материалы VII научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Современная газотранспортная отрасль: перспективы, проблемы, решения», 2 тома, Том II. – Томск: «Графика». – 2015 г., с. 91-94.