

Причиной активизации оползневых процессов стало замачивание участка берегового склона существующего оползневого цирка тальми водами в период весеннего снеготаяния. Бровка оползневого цирка продвинулась вглубь территории садового товарищества на 34 м, практически дойдя до садовых домиков № 248, 252, 254, 258, при этом площадь нарушенных оползнем земель составила 3676 м<sup>2</sup>. По этой причине на данном участке прекращена садово-огородническая деятельность. Приняты меры по ограничению доступа людей на участок оползня путем перекрытия улицы, выходящей на берег, металлическими воротами. Это, в свою очередь, будет способствовать к прекращению роста здесь хозяйственно-бытовой свалки, устроенной садоводами на бровке берегового склона, что со временем скажется положительно на относительной стабилизации оползневой обстановки на данном участке [3].

В заключение оценки динамики оползневых процессов по ключевому участку можно сделать следующие выводы. Использование свободно распространенных данных космической съемки высокого разрешения дают возможность отследить изменение положения бровки оползневого склона и подсчитать площадь поверхностей сползших блоков, а так же существенно дополнять данные наземных наблюдений, особенно в случаях, когда наземная съемка оползневого цирка затруднена по каким-либо причинам.

#### Литература

1. Барнаул. Научно-справочный атлас. ФГУП «ПО Инжгеодезия» Роскартография, 2006. – 100 с.
2. Бородавко В. Г. Сводный отчет оползневой станции по стационарным наблюдения за геодинамическими (оползневыми) процессами р. Обь в г. Барнауле за 1974 – 1984 гг / В. Г. Бородавко, В. Н. Шелеметьев и др. – Новокузнецк, 1990. Кн. 1. 264 с.
3. Информационная сводка о проявлении экзогенных процессов на территории Алтайского края за 2011 год. – Боровиха, 2011. – 31 с.
4. Швецов, А. Я. Техногенное воздействие на развитие опасных природных процессов/ А. Я. Швецов, В. С. Осьмушкин// Строительный комплекс и градостроительство, в свете выполнения национального проекта «Доступное комфортное жилье - гражданам России». – Барнаул.: АлтГТУ, 2008. – 104 с.

### МЕТОДЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ОСЕДАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ СИБИРИ

**Е.А. Тетерин**

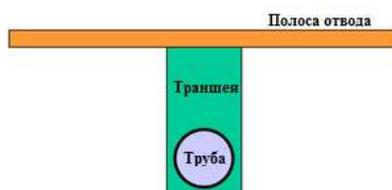
Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Российская газопроводная система пересекает районы с различными природно-климатическими, геологическими, тектоническими, гидрогеологическими условиями и подвергается воздействию негативных последствий различных опасных процессов. Это значит, что процессы, относящиеся к геологическим или инженерно-геологическим, могут привести к нарушению нормативного состояния технической системы или ее отдельных частей. Рассматривая территории Южной Якутии можно встретить много опасных геологических и геокриологических осложнений, таких как эрозия, заболачивание, карст, термокарст, термоэрозия, образование наледей, пучение, осыпи, массовые перемещения талого грунта на склонах и другие [1].

Геологические опасности представляют отдельную группу возможных угроз для трубопровода. Оценка рисков опасных геологических ситуаций включает оценку вероятности повреждения трубопроводной системы. Различия между «безопасных» и «небезопасных» влияний на трубопровод связаны со стабильностью трубопроводной конструкции под нагрузкой. Например, опасный геологический процесс может быть безопасным в плане вреда для газопровода, если он является щадящим по отношению к трубопроводной системе. В то же время, другой процесс может нарушить целостность трубопровода и будет являться опасным [2].

Абсолютная невосприимчивость трубопровода - это случай, когда трубопроводную систему можно рассматривать в «безопасном» состоянии. Это означает, что ничего не происходит с целостностью трубопровода даже в стадии неблагоприятных последствий. Эта ситуация возможна только если нет угрозы или система обладает высокой надежностью, чтобы выдерживать стресс. Тем не менее, некоторые элементы трубопроводной системы имеют меньшую устойчивость, чем трубы, поэтому некоторые части следует оценивать отдельно (рис.1).



*Рис. 1. Элементы трубопроводной системы*

Наибольшее влияние на трубопроводные системы оказывает процесс оседания поверхности. Оседание поверхности может происходить медленно или внезапно из-за различных причин, например, извлечение подземных вод или нефти (газа), наличие карстующих пород, проведение подземных работ, разрушение вечной

мерзлоты и так далее [3]. Оседание почвы не означает только движение вниз, оно может сопровождаться боковым вектором движения породы. Оба вектора движения могут быть причиной негативного воздействия на трубопровод и могут создавать большие рискованные сжимающие напряжения и нарушить устойчивость конструкций. Это деформация земной поверхности может происходить в виде изгиба, наклона, осадок или в виде провалов (потеря несущей способности грунтового массива). В таблице 1 представлен список геологических опасностей и последствий от них для трубопроводной системы.

Таблица 1

Перечень угроз и их воздействий на трубопроводную систему

Процесс	Описание	Напрямую пострадавшие элементы		
		Труба	Траншея	Полоса отвода
Оттаивание многолетнемерзлых грунтов под трубой	Может быть причиной размораживания труб, в результате деформации трубы, из-за опасных изгибов	Да	Нет	Нет
Оттаивание многолетнемерзлых грунтов вокруг траншеи	Увеличивая вероятность дестабилизации трубы, смещение из-за эрозии вдоль канавы	Нет	Да	Нет
Оттаивание многолетнемерзлых грунтов над трубой	Может быть причиной нарушения дренажной из-за осадки грунта	Нет	Нет	Да
Подземные толчки и колебания	Увеличение динамической нагрузки на трубы	Да	Нет	Нет
Разжижение грунта	Снижение прочности поверхности путем движения почвы	Да	Да	Да
Размыв почвы водой	Над трубой возникает гидравлическая эрозия материала	Да	Да	Нет
Развитие карста	Под трубой возникает деформации трубы в зависимости от размера и глубины полости	Да	Нет	Нет

Этот список только часть всех возможных опасных геологических процессов, которые могут быть причиной оседания трубопровода и является свидетельством серьезности последствий для трубопроводной системы. Чтобы избежать всех этих последствий, необходимо оценить риск для того, чтобы вовремя спрогнозировать и устранить проблемы. Оценка риска - это процедура количественной и качественной идентификации опасности, которая связана с определенной ситуацией, которая была определена как угрожающей. Этот процесс имеет два специфических момента. Первый - это определение частоты возникновения опасной ситуации, второй - определение влияния риска, т. е. тяжесть последствий. Как правило, процесс управления рисками состоит из следующих этапов [4]:

- 1) Планирование;
- 2) Идентификация рисков;
- 3) Качественный и количественный анализ рисков;
- 4) Реагирования на риски план;
- 5) Мониторинг и контроль за рисками.

Основные принципы реагирования на любые опасности изображены на рисунке 2.



Рис. 2. Критерии оценки рисков.

