

Заключение. По результатам проведенных лабораторных исследований можно сделать вывод, что при постоянном постепенном расширении скважины область разупрочнения грунта значительно меньше области, образуемой при циклическом расширении для рыхлого песчаного грунта и грунта средней плотности.

Наличием зон разупрочнения можно объяснить тот факт, что при испытании анкеров и свай происходит срыв не по контакту бетонного тела и грунта непосредственно, а по разупрочненному грунту.

Так как опыты проводились в одном и том же песке с одинаковыми характеристиками гранулометрического состава и различной плотностью сложения, то было выявлено, что критическая максимальная плотность используемого для опытов песчаного грунта достигала $21,2-21,9 \text{ кН/м}^3$ при уплотнении и $13,8-14,7 \text{ кН/м}^3$ при разупрочнении.

Список цитированных источников

1. Никитенко, М.И. Буронъекционные анкеры и сваи при возведении и реконструкции зданий и сооружений: монография / М.И. Никитенко – Минск: БНТУ, 2007. – 580 с.
2. Федоровский, В.Г. О расширении цилиндрической скважины упруго-пластической среде / В.Г. Федоровский // Механика грунтов, основания и фундаменты – 1972. – № 2. – С. 28-30.
3. Лысенко, М.П. Состав и физико-механические свойства грунтов / М.П. Лысенко. – Москва: Недра, 1980. – 272 с.

УДК 624.131.1+621.643+504.054

ОПАСНЫЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ ПРИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАСС МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Мякота В.Г.

Введение. В настоящее время магистральные трубопроводы являются одними из важнейших видов транспорта по перекачке жидких и газообразных веществ, поэтому возникает вопрос об их безопасном функционировании. Безопасность функционирования магистральных трубопроводов регламентируется рядом нормативных документов [1, 2].

При геоэкологической оценки трасс магистральных трубопроводов одним из главных факторов выступают инженерно-геологические условия территории, на которых могут происходить изменения в результате функционирования магистральных трубопроводов и активироваться инженерно-геологические процессы, приводящие к образованию дефектов и возникновению аварийных ситуаций [3].

1. Анализ основных геологических процессов. На территории Республики Беларусь выявлены следующие опасные инженерно-геологические процессы, которые выступают как факторы опасности для трасс магистральных трубопроводов следующие: карст, просадочность лёссовых пород, оползневые процессы, агрессивность грунтовых вод. Эти процессы проявляются с различной интенсивностью во всех регионах Беларуси, т.к. с точки зрения инженерно-геологических условий территория Беларуси отличается значительной сложностью.

Карст. Опасность этого вида инженерно-геологического процесса заключается в оседании и проседании земной поверхности и влияющие на безопасное функционирование магистральных трубопроводов.

Оползни. Особенно высока вероятность возникновения осыпей и оползней при переходе магистральных трубопроводов через русла рек и возникновении напряженности на трубопроводах.

Подводные переходы являются одним из критериев опасности для окружающей среды и безопасного функционирования магистральных трубопроводов. В результате функционирования подводных переходов что в процессе эксплуатации переходов происходит их размыв и всплытие, что является одним из факторов опасности их для окружающей среды [4].

Просадочность лессовидных отложений. На территории Беларуси лессовидные породы занимают около 10% площади и распространены южнее главного пояса конечных морен, в основном, отдельными участками и островами. Они приурочены к Оршано-Могилёвскому плато, Минской и Новогрудской возвышенностям, которые пересекают магистральные трубопроводы. [5].

Агрессивность грунтовых вод. В пределах Республики Беларусь выделяется 4 геолого-гидрохимические зоны, характеризующиеся определенными закономерностями распространения грунтовых вод с выраженными показателями агрессивности по отношению к бетонным конструкциям. [6].

В таблице 1 представлено процентное соотношение участков трасс магистральных трубопроводов, расположенных в областях проявления опасных геологических процессов.

2. Анализ особенностей опасных геологических процессов. Широтная ветка нефтепровода «Дружба» почти на всем своем протяжении пересекает территории с агрессивными грунтовыми водами, которые представлены всеми типами. Удельный вес для области распространения преимущественно карбонатного типа агрессивности составляет 15% от протяженности нефтепровода, общекарбонатный карбонатный и углекислотный тип агрессивности занимает около 6% территории трассы, области распространения карбонатного и углекислотного типа агрессивности – около 4%, области с преобладанием углекислотного типа агрессивности – около 20% и области общекарбонатного типа агрессивности – около 15%. Трубопровод пересекает несколько крупных водных преград реки: Сож, Днепр и Припять (в двух местах), Уборть, Ствига, Горынь, Ясельда, Мухавец в местах пересечения которых возможны проявления оползней и подработка берегов.

Таблица 1 – Проявление опасных геологических процессов на трассах трубопроводов в процентном отношении

	Опасные геологические процессы, %		
	Карст	Просадочность лессовых пород	Агрессивные подземные воды
Нефтепровод «Дружба»			
Широтная ветка	-	-	60
Меридиональная ветка	23	9	18
Газопроводы			
Торжок-Минск-Ивацевичи	9	26	2
Шорс-Минск-Вильнюс	11	2	8
Ямал-Европа	29	8	3
Витебск-Могилёв	13	10	6
Ивацевичи – Литва	3	9	9

В пределах трассы меридиональной ветки нефтепровода «Дружба» процентное отношение агрессивных грунтовых вод с преимущественно карбонатным типом

агрессивности занимают около 10%, а карбонатного и углекислотного типа агрессивности – около 8%. Трасса нефтепровода пересекает следующие водные преграды: рр. Бесядь, Проня, Днепр, Западная Двина, Дисна, Ушача, Друйка, Улла, Сож, Беседь.

Газопровод Торжок – Минск – Ивацевичи пересекает лессовидные отложения мощностью 2-4 метра в трех местах, мощностью 1-2 м в одном месте. Агрессивные подземные воды на трассе газопровода представлены общекислотным, карбонатным и углекислотным типами агрессивности. На своём пути газопровод проходит через несколько водных преград: р.р. Березина, Свислочь, Птичь, Уса, Неман, Друть, Бобр, Нача, Волма, Уса, Шара (в двух местах).

Трасса магистрального газопровода Щорс – Гомель – Минск – Вильнюс на своем протяжении пересекает территории с распространением лессовидных отложений мощностью 1–2 м, которые занимают 2% длины трассы газопровода. В пределах трассы встречаются карстовые проявления, представленные верхнемеловыми отложениями, на которые приходится 11% длины газопровода. На своем пути газопровод пересекает районы с распространением грунтовых вод с преобладающим карбонатным типом агрессивности, несколько водных преград: рр. Сож, Днепр, Ипуть, Березина, Свислочь, Вилия, Птичь, Волма, Исlochь.

В пределах трассы газопровода Ямал – Европа располагаются области распространения лессовидных отложений, занимающих 8% длины трубопровода. Районы областей карстопоявления, представленных верхнемеловыми отложениями занимают 29% длины. Газопровод пересекает несколько небольших водных объектов, среди которых наиболее крупные рр. Рось, Нарев, Березина (приток Немана).

На трассе газопровода Витебск – Могилёв лессовидные отложения мощностью 2–4 м занимают 10% длины трассы, а участки с распространением карстующихся пород, представленные доломитами франского яруса, – 13%. В пределах трассы встречаются области распространения грунтовых вод, обладающих общекислотным, карбонатным и кислотным типами агрессивности. На пути газопровода располагается одна водная преграда – р. Днепр.

На основании таблицы 1 можно классифицировать опасные геологические процессы по распространению в пределах трасс магистральных трубопроводах для каждого из них.

Таблица 2 – Классификация по степени угрозы опасных геологических процессов на трассах магистральных трубопроводов по их распространению в пределах трасс магистральных трубопроводов

Трубопроводы	Опасные геологические процессы,		
	Карст	Просадочность лессовых пород	Агрессивные подземные воды
Нефтепровод «Дружба»			
Широтная ветка	отсутствует	отсутствует	опасный
Меридиональная ветка	незначительный	незначительный	незначительный
Газопроводы			
Торжок-Минск-Ивацевичи	незначительный	средний	незначительный
Щорс-Гомель-Минск-Вильнюс	незначительный	отсутствует	незначительный
Ямал-Европа	средний	незначительный	отсутствует
Витебск-Могилёв	незначительный	незначительный	незначительный
Ивацевичи – государственная граница Литвы	отсутствует	незначительный	незначительный

Критерием опасности по распространению опасности служит удельный вес распространения опасных геологических процессов на трассах магистральных трубопроводов. Выделяется следующая классификация опасных геологических процессов:

- наиболее опасные, занимающие более 75% трассы магистральных трубопроводов;
- опасные, занимают от 50 до 75% трассы магистральных трубопроводов;
- средние от 25 до 50% территории трассы магистральных трубопроводов;
- малозначительные от 0 до 25% территории трасс магистральных трубопроводов;
- отсутствует, не влияет или практически не влияет на функционирования магистральных трубопроводов менее 5% трассы магистральных трубопроводов.

Заключение. Наиболее опасным для функционирования магистрального трубопровода являются территории с распространением агрессивных подземных вод. Это связано, прежде всего, с активацией и ускорением коррозионных процессов на трубы и бетонное основание. Результатом этого воздействия является медленное изменение экосистем, расположенных в пределах трасс магистральных трубопроводов. Трансформация экосистем обусловлена изменением температурного и химического режима почвы, появления новых видов растений и др.

Список цитированных источников

1. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Закон Республики Беларусь от 10.01.2000. - № 363-3.
2. Правила охраны магистральных трубопроводов. - Минск, 2006.
3. Вагин, В.А. Воздействие геологических факторов на эксплуатационную надежность магистральных трубопроводов / В.А. Вагин // Научно-технический сборник серии транспортировки и хранения газа. - № 3. - 2005. - С. 19-20.
4. Коршак, А.А. Обеспечение надежности магистральных трубопроводов / А.А. Коршак, Г.Е. Коробков, В.А. Душин, Р.Р. Набиев. - Уфа: УГНТУ, 2004. - 170 с.
5. Колпашников, Г.А. Происхождение и свойства лессовидных отложений в Республике Беларусь / Г.А. Колпашников // Геотехника Беларуси: наука и практика: сборник материалов Международной научно-технической конференции. - Минск, 2003. - № 3-4. - С. 273-278.
6. Колпашников, Г.А. Агрессивность грунтовых вод Белорусского Полесья / Г.А. Колпашников, Р.И. Ленкевич // Вестник Белорусского национального технического университета. - 2004. - № 3. - С. 4-7.

УДК.550.837

ОЦЕНКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПУТЕМ АНАЛИЗА РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ПОДПОВЕРХНОСТНОЙ СРЕДЫ

Казарин Б. А., Казарин А. Б.

Введение. Основным фактором, влияющим на выбор конструкции фундаментов зданий и сооружений, является несущая способность основания. Она непосредственно зависит от физико-механических свойств грунта, которые могут быть определены или прямым путем, или косвенным с использованием геофизических методов. Отбор образцов грунта в процессе бурения скважин позволяет определить тип грунта, провести его гранулометрический анализ, сделать оценку влажности и пористости. Знание физических свойств и априорных корреляционных зависимостей делает возможной оценку механических свойств