



Масштаб 1: 2000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Возраст и генезис

aQ_{II-III} - Аллювиальные средне- и верхнечетвертичные отложения третьей надпойменной террасы р.Томи

Участок со средней степенью пучинистости грунта

Участок со слабой степенью пучинистости грунта

Проектируемая трасса ЛЭП

Граница участков с разной степенью пучинистости

Обозначение скважины

Рис. 3. Схематическая карта районирования по степени пучинистости

Литература

1. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
2. ГОСТ 20522-96: Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
3. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*
4. Швецов Г.И., Шевченко Р.О., Оценка степени пучинистости суглинистых грунтов Алтайского края / Ползуновский вестник №1/2011 Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – С 253–256.
5. Казанцева О.В., Микрофлора родников улицы Известковой г. Прокопьевска Кемеровской области/ Материалы научной конференции «Проблемы геологии и освоения недр том 1» Томского политехнического университета.
6. Жуков А.Д. Фундаменты на пучинистых грунтах: [Электронный ресурс] / А.Д. Жуков. Электрон. ст. – Режим доступа к ст.: <http://www.grisstroy.ru>
7. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий внеплощадочных сетей для нового конверсионного производства в ОАО «СХК» Часть 1. Текст и текстовые приложения №497398–ПЗ. ГЕ–02.

ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ТОРФОВ ТЕРРИТОРИИ ТУНГОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.В. Колесникова

Научный руководитель доцент В.В. Крамаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Информацию о прочностных свойствах торфяных грунтов применяют при расчете несущей способности залежи и проходимости техники при обустройстве месторождений, в связи с этим актуальность исследований не вызывает сомнений.

В основу работы положены данные, полученные в ходе инженерных изысканий на объекте: «Наклонно-направленная с горизонтальным окончанием поисково-оценочная скважина № 5 Тунгольского месторождения», которые были выполнены ООО «Аверс 1» 2013 г.

Изучению прочностных свойств торфов и заторфованных грунтов посвящены работы Н.Н. Морарескула, В.Н. Бронина, П.А. Коновалова, Г.В. Сорокиной.

Первые инженерно-геологические исследования на изучаемой территории проводились в 1947-48 г.г. в связи с Постановлением Правительства СССР о начале поисков нефти и газа, а также проведением плановых геолого-съемочных работ на Западно-Сибирской равнине.

Проектируемая площадка находится в Александровском районе Томской области, в 145 км на восток от районного центра – с. Александровского.

Климат района резко континентальный, с продолжительной холодной зимой, поздним наступлением тепла и ранними заморозками. Наибольшее количество осадков (75%) приходится на апрель – октябрь месяцы (436 мм), наименьшее – на февраль. В отдельные дни может выпадать почти месячное количество осадков. Суточный максимум выпавших осадков приходится на теплое время года и может достичь 62 мм.

Район работ расположен в центральной части Западно-Сибирской равнины, представляющей собой обширную платформенную область, сложенную образованиями складчатого фундамента палеозойского возраста. Образование фундамента перекрыты чехлом осадочных мезозойско-кайнозойских отложений. Верхняя часть разреза сложена среднечетвертичными озерными и аллювиальными отложениями сузгунской свиты (IaQII_{sz}) и венчающими разрез современными биогенными образованиями (bQH).

Геоморфологические и литологические условия способствуют застаиванию влаги и заболачиванию плоской поверхности междуречья, поэтому на площади изысканий тип местности относится к водораздельным верховым болотам с типичной растительностью: сфагновыми мхами, карликовой березкой, багульником (рис.).



Рис. Типичная растительность на участке площадки скважины №5 Тунгольского месторождения

Район расположен в пределах Иртышско-Енисейского гидрогеологического бассейна. Болотные воды развиты ограниченно. Вскрываются сразу под сезонно-мерзлым слоем. Глубина залегания менее 3 м во всех пройденных выработках. Водовмещающим является торф средне- и сильноразложившийся (bQH). Мощность болотных отложений в пределах площадки может достигать 1,0-4,0 м, а на подъездной дороге 2,0-6,4 м. Торф преимущественно сфагновый, с примесью травы (чаще всего осоки), без древесных остатков и с остатками древесины до 5-10%, в т.ч. с погребенными стволами деревьев, относится к группе травяно-моховых.

В ходе лабораторного изучения торфов были определены физические характеристики (плотность, влагосодержание), а также зольность, степень разложения, ботанический состав. Полученные данные были систематизированы и обработаны в программе Statistica, проведен корреляционный анализ между всеми показателями, в результате чего выделены наиболее высокие коэффициенты зависимости. По результатам полученных взаимосвязей были выявлены регрессионные уравнения, которые могут быть использованы на аналогичных по составу торфяных залежах:

$$\begin{aligned} Ddp &= 383,7 - 315(\rho), \\ Das &= 0,417 + 0,002(W), \\ Ddp &= 301,07 - 83,37\log_{10}(W), \\ Ddp &= 48,73 + 39,38\log_{10}(h), \\ S &= 0,81 - 0,96(h), \\ W &= 1041,34 - 783,73\log_{10}(h), \end{aligned}$$

где Ddp – степень разложения (%),

S – коэффициент чувствительности,

h – глубина (м),

Das – зольность (%),

W – влагосодержание (%),

ρ – плотность (г/см³).

Кластерный анализ позволил относительно всех полученных характеристик выделить 3 основных класса торфов. Классы детально охарактеризованы, для каждого подсчитаны средние, минимальные и максимальные значения, определены строительные типы и типы по проходимости техники.

Класс А, по полученным результатам, оказался наименее прочным. Он относится к 3 строительному типу – грунты при передаче на них нагрузки в любом случае выдавливаются из-за недостаточной прочности в природном состоянии и недостаточной упрочняемости при уплотнении. По характеристике условий прокладки трубопроводов класс охарактеризован следующим образом – болота до минерального дна целиком заполненные плотным торфом. Торфяной грунт является надежным основанием для трубопроводов. Проходимость прогнозируется по результатам испытаний крыльчатым зондированием (недренированная прочность c_u , КПа) по классификации Л.С. Амаряна. В данном случае, условия проходимости – особые: возможен проезд плавучей

гусеничной техники или машин с арочными многокатковыми шинами. Проезд обеспечен в зимнее время, за исключением теплых зим.

Таблица

Коэффициенты корреляции

Показатель	Глубина, h	Недренированная прочность, c_u	Недренированная прочность (нарушенное состояние) $c_{u(нар)}$	Коэффициент чувствительности, S	Влагосодержание, W	Влага, W	Плотность, ρ	Зольность, Das	Степень разложения, Ddp
Глубина, h	1								
Недренированная прочность, c_u	0,32	1							
Недренированная прочность (нарушенное состояние) $c_{u(нар)}$	-0,16	0,83	1						
Коэффициент чувствительности, S	-0,79	0,16	0,68	1					
Влагосодержание, W	-0,84	-0,49	-0,01	0,63	1				
Влага, W	-0,83	-0,47	-0,01	0,63	1	1			
Плотность, ρ	-0,56	0,19	0,49	0,65	0,66	0,69	1		
Зольность, Das	-0,84	-0,52	0,01	0,68	0,96	0,93	0,58	1	
Степень разложения, Ddp	0,77	0,42	0,00	-0,59	-0,89	-0,89	-0,75	-0,90	1

Примечание. Значимые коэффициенты корреляции выделены жирным шрифтом.

Класс Б относится ко 2 строительному типу – грунты, не обладающие в природном состоянии достаточной прочностью, при быстрой передаче на них нагрузки от насыпи они выдавливаются, при медленной передаче нагрузки они успевают уплотниться и упрочниться настолько, что не выдавливаются, а сжимаются. По характеристике условий прокладки трубопроводов – болота до минерального дна целиком заполненные торфом устойчивой консистенции. Торф можно использовать как несущее основание для трубопроводов. Условия проходимости тяжелые: возможен проезд специальной болотной техники с удельным давлением менее 15 КПа. Предварительное снятие деревьев.

Класс В из трех описанных является наиболее устойчивым. Он приурочен к 1 строительному типу – грунты обладают достаточной прочностью в природном состоянии и при передаче на них нагрузки от насыпи сжимаются независимо от скорости передачи нагрузки. По характеристике условий прокладки трубопроводов – болота до минерального дна целиком заполненные торфом устойчивой консистенции. Торф можно использовать как несущее основание для трубопроводов. По условиям проходимости класс относится к среднему: возможен проезд гусеничных болотных тракторов и вездеходов, а также вездеходов на арочных шинах.

Таким образом, нами охарактеризованы прочностные свойства торфов Тунгольского месторождения, выявлены взаимосвязи между характеристиками (плотность, влагосодержание, а также зольность, степень разложения), на основе чего получены регрессионные уравнения, по результатам кластерного анализа составлена их классификация. Результаты работ могут быть использованы на аналогичных по составу торфяных залежах.

Литература

1. Крамаренко В.В. Грунтоведение. Учеб. пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 431 с.
2. Технический отчет о выполненных инженерно-геологических изысканиях по объекту: «Наклонно-направленная с горизонтальным окончанием поисково-оценочная скважина №5 Тунгольского месторождения», ООО "Аверс 1" Томский филиал, 2013. – 113 с.
3. Инженерно-геологические изыскания: методы исследования торфяных грунтов: учебное пособие / сост.: В.В. Крамаренко, О.Г. Савичев; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 281 с.