

Нефть, газ, уголь, хозяйственно-питьевые, минеральные лечебные и промышленные воды — главные полезные ископаемые карстовенных коллекторов Башкортостана. Некоторые другие полезные ископаемые карста, имеющие важное промышленно-экономическое значение - бокситы, фосфориты, железные и марганцевые руды, огнеупорные глины, маршаллит, кварцевые пески.

Одним из удивительных проявлений карста являются пещеры, которые представляют собой большую научную и практическую ценность как природные лаборатории по изучению геодинамических, геохимических, геотектонических и других процессов в карстовых массивах, они интересны как памятники природы и уникальные археологические памятники, как объекты спелеотуризма и экскурсий.

Отрицательные стороны карста очевидны и должны учитываться в народнохозяйственной деятельности и при любых видах строительства на закарстованных территориях. Особую опасность представляют карстовые и суффозионно-карстовые процессы в гипсах, ведущие к образованию карстовых провалов и, как следствие — к деформации жилых и промышленных объектов.

В последние годы, благодаря совершенствованию методов инженерно-геологических изысканий, широкому привлечению различных видов исследований (геофизических, 3D-моделирования и др.), к разработке строительных норм и критериев опасности закарстованных территорий, появилась возможность более объективной оценки степени их устойчивости, обоснованного прогноза местоположения, частоты и размеров провалов. Это позволяет теперь вести строительство даже на территориях недостаточно устойчивых с применением конструктивных мер противокарстовой защиты, а в отдельных случаях осваивать и неустойчивые территории после ликвидации обнаруженных карстовых полостей. Примером может быть активное строительство по периферии Уфимского пространства огромного жилищного комплекса «Уфимский кремль» с многоэтажными (20 этажей) зданиями. В связи с вышеизложенным, на современном этапе изучения карста весьма актуальным является продолжение карстового мониторинга различного уровня и целевого назначения, который позволяет дать научно обоснованный анализ размещения карста, прогнозировать его развитие для решения практических задач в области жилищного строительства на закарстованных территориях. Очень жаль, что геологический разрез г.Уфы не соответствует требованиям СНИПа по устойчивости грунтов, что Уфа принадлежит к числу немногих городов России, сильно страдающих от карста. С давних времен она стала широко известной своими катастрофическими провалами, вызывающими у человека постоянную тревогу, а нередко и причиняющими немалый ущерб, также исключает возможность строительства подземных станций и трассы «Метро».

Литература

1. Абдрахманов Р.Ф., Мартин В.И., Попов В.Г., Рождественский А.П., Смирнов А.И., Травкин А.И. Карст Башкортостана. – 199 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ТОРФОВ ЭНТЕЛЬСКОЙ ПЛОЩАДИ МАМОНТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

А.П. Хорощко

Научный руководитель доцент В.В. Крамаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Цель работы: изучение прочностных свойств торфов и их классификация для обустройства Энтельской площади Мамонтовского месторождения.

Задачи: изучение инженерно-геологических условий территории; обработка результатов испытания торфа на сопротивление вращательному срезу сдвигомером-крыльчаткой; выявление взаимосвязей между характеристиками; классификация торфа по показателям прочностных свойств.

Заболоченность в северных и северо-западных регионах России составляет 14-25%, но иногда достигает 80%. К одному из особенно заболоченных районов относится Тюменская область, где ведется транспортное, промышленное, гражданское, гидротехническое строительство, прокладка магистральных газопроводов и нефтепроводов. В настоящее время возрастают темпы обустройства нефтепромыслов, что вызывает необходимость изучения прочностных свойств торфов [2].

В статье приведены результаты инженерно-геологических изысканий для обустройства Энтельской площади Мамонтовского нефтяного месторождения в Тюменской области, Сургутском районе. Данные предоставлены компанией ООО «ЮганскНИПИ» г. Нефтеюганск, где была пройдена научно-производственная практика.

Климат данного района резко континентальный. Отмечаются резкие колебания температуры в течение года и даже суток. В геоморфологическом отношении объекты изысканий находятся на надпойменной террасе р. Оби. Рельеф поверхности слаборасчлененный, местами пологоволнистый. В тектоническом отношении район исследований расположен в центральной части Западно-Сибирской плиты [1].

В инженерно-геологическом строении территории принимают участие верхнечетвертичные озерно-аллювиальные отложения, представленные суглинками от тугопластичной до текучепластичной консистенции и песком пылеватым средней плотности, водонасыщенным, частично перекрытые сверху современными болотными отложениями. Болотные отложения представлены торфом слабо- средне- и сильноразложившимся. Они приурочены к ложбинам стока, местным аномальным понижениям рельефа. По режиму питания и местоположению болота относятся к верховому типу.

Гидрогеологические условия района изысканий характеризуются наличием подземных вод, приуроченных к болотным и озерно-аллювиальным отложениям, гидравлически связанных между собой. Подземные воды вскрыты на период изысканий (июль 2014г.) на глубине 0,2-8,5 м. Коррозионная агрессивность грунта по лабораторным данным, согласно ГОСТ 9.602-2005, к углеродистой и низколегированной стали: торф слаборазложившийся - низкая ($R_{г.л} = 141-172 \text{ Ом}\cdot\text{м}$), торф среднеразложившийся – низкая ($R_{г.л} = 137-151 \text{ Ом}\cdot\text{м}$), торф сильноразложившийся – низкая ($R_{г.л} = 138-143 \text{ Ом}\cdot\text{м}$).

На заболоченных участках проводилось испытание торфа на сопротивление вращательному срезу сдвигомером-крыльчаткой через 0,5 м на всю мощность торфа в соответствии с ГОСТ 20276-2012. Проведено 90 испытаний на различных объектах изысканий, в результате которых определено максимальное $c_{u \max}$ и установившееся $c_{u \text{уст}}$ сопротивление торфа недренированному сдвигу. Рассчитан показатель структурной прочности грунта при срезе $P_{\text{стр}}$. Угол внутреннего трения φ практически равен нулю [3].

В программе STATISTICA обработаны результаты испытания торфа на сопротивление вращательному срезу. Выявленные максимальные, средние и минимальные значения показателей прочностных свойств торфов на соответствующих объектах строительства указаны в таблице.

Таблица

Результаты обработки данных в программе STATISTICA

Объект (количество испытаний)	Среднее значение $c_{u \max}$, кПа		Среднее значение $c_{u \text{уст}}$, кПа		Среднее значение $P_{\text{стр}}$	
	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум	Минимум	Максимум
Автодорога, водовод, нефтегазосборные сети (19)	5,7		1,6		3,8	
	2,6	9,1	0,7	3,0	2,8	4,7
ВЛ бкВ двухцепная (8)	7,0		2,3		3,2	
	5,6	8,1	1,3	3,3	2,4	4,4
Площадка куста №14 (28)	5,7		1,8		3,5	
	2,9	9,3	0,5	3,7	2,3	6,0
ВОЛС (35)	7,6		2,7		3,1	
	1,9	13,4	0,8	5,3	1,7	4,2

В среднем наибольшей недренированной прочностью и установившимся сопротивлением срезу обладает торф на участке строительства ВОЛС, максимальные значения также характерны для данного участка. Максимальные значения показателя структурной прочности отмечены на участке строительства Автодороги, водовода, нефтегазосборных сетей; в среднем разброс значений показателя структурной прочности не значителен на всей изучаемой территории.

Также с помощью программы STATISTICA построены графики зависимости показателей прочностных свойств торфов от глубины h и выявлены следующие зависимости:

- $P_{\text{стр}} = 3,7672 - 1,361 \cdot \log_{10}(h)$;
- $c_{u \max} = 2,0739 + 2,1044 \cdot h - 0,0866 \cdot h^2$;
- $c_{u \text{уст}} = 0,2769 + 0,8289 \cdot h - 0,0223 \cdot h^2$.

Проведена классификация торфов по показателю структурной прочности при срезе $P_{\text{стр}}$, повсеместно распространены торфа средней структурной прочности. В соответствии с ВСН 51-3-85 определены типы торфяных оснований в зависимости от максимального сопротивления грунта недренированному сдвигу $c_{u \max}$. На Энтельской площади Мамонтовского месторождения наиболее распространены торфяные основания типа Б - $c_{u \max} = 5-10 \text{ кПа}$, торф можно использовать как несущее основание для трубопроводов. Наиболее надежным основанием для трубопроводов будет служить торф на участке строительства ВОЛС, где выделяются торфяные основания типа А - $c_{u \max} = 10 \text{ кПа}$. Но следует учесть, что повсеместно распространены участки с торфяным основанием типа В - $c_{u \max} = 5 \text{ кПа}$, на которых торф нельзя использовать как основание трубопровода [4].

В результате проделанной работы были оценены прочностные свойства торфов Энтельской площади Мамонтовского месторождения. Выявлены зависимости показателей прочностных свойств торфов от глубины залегания, что может использоваться для оценки торфов в качестве оснований.

Литература

1. Инженерная геология СССР. Том 2. Западная Сибирь / Под ред. Е.М.Сергеева. – М.: Издательство Московского университета, 1976. – 498 с.
2. Стекланникова Н.И. Сопротивление торфа сдвигу при консолидации и устойчивости торфяных оснований: Автореферат. Дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2007г. – 22 с.
3. ГОСТ 20276-2012 Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости
4. ВСН 51-3-85 Нормы проектирования промышленных стальных трубопроводов