

УДК 631.43

АНАЛИЗ ПРИРОДНОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Г.Р. Мухаметова, студент гр. ТБ-304Мз, III курс

Научный руководитель: Нафикова Э.В, к.г.н., доцент

Уфимский университет науки и технологий

г. Уфа

В условиях глобального энергетического кризиса и роста спроса на нефть, приоритетном аспектом является изучение влияния нефтяной промышленности на экологическое состояние земли. В свою очередь, почва представляет собой важный природный ресурс, обеспечивающий устойчивое развитие экосистем. Эксплуатация нефтедобывающих скважин в процессе работы приводит к загрязнению грунта тяжелыми металлами и углеводородами [1]. Поэтому при проектировании объектов нефтяной отрасли следует учитывать прогнозные изменения грунта к предстоящим этапам строительства и добычи [2]. В данном исследовании проведен геоэкологический анализ грунта территории проектируемого объекта добычи нефти в Республике Башкортостан.

Исследуемый в настоящей работе участок находится на территории Саузбашского нефтяного месторождения в Краснокамском районе Республики Башкортостан. Ближайшие населенные пункты к участку работ: Саузбаш. Район расположен на северо-западе Башкортостана. На западе и северо-западе граничит с Удмуртской Республикой, на юго-западе с Республикой Татарстан. По восточной и южной границе соседствует с Янаульским, Калтасинским и Илишевским районами Башкортостана. На рисунке 1 представлена карта-схема расположения

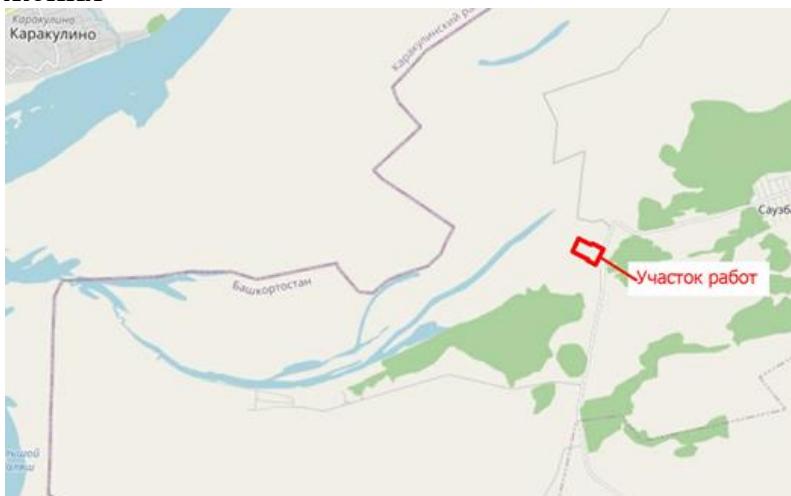


Рисунок 1 – Исследуемый участок работ по проектированию Саузбашского нефтяного месторождения в Краснокамском районе Республики Башкортостан

В ходе проведения работ рассматривались образцы грунта, которые согласно ГОСТ 25100 классифицировались как: песок пылеватый, плотность неоднородная.

В ходе анализа образцов грунта исследуемой территории месторождения использовался метод трехосного сжатия, при помощи которого за счет всестороннего воздействия на каждый объем образца происходит моделирование природного состояния грунта. При применении данного метода использовался прибор – стабилометр комплекса ЛИГА КЛ-1 для определения прочностных и деформационных характеристик грунта. Исследуемый образец грунта в ходе испытаний физических характеристик проходил несколько этапов:

1. Этап предварительного уплотнения
2. Этап водонасыщения
3. Этап дополнительной вертикальной нагрузки

Испытания проводились на образцах грунта ненарушенного сложения с природной плотностью и влажностью, отобранных на исследуемой территории Саузбашского нефтяного месторождения в июле 2024 года. Образец грунта в обойме, смазанной внутри тонким слоем технического вазелина или покрытой слоем антифрикционного материала, помещался в установку на увлажненный капиллярно-пористый материал поддона и затем помещался в холодильную камеру и выдержан при температуре $(1\pm0,5)$ °C одни сутки.

В дальнейшем температуру в камере или термостате понижали до достижения температуры на верхнем торце образца грунта до минус $(4\pm0,2)$ °C. В ходе испытания через каждые 12 ч снимались показания приборов для измерения вертикальной деформации и температуры верха и низа образца исследуемого грунта. Сразу после окончания испытания образец грунта извлекался из обоймы, разрезался вдоль вертикальной оси. После каждого этапа измеряли фактическую толщину промерзшего слоя (за исключением зоны пластично-мерзлого грунта) и описывали его криогенную текстуру.

При исследовании геологических особенностей территории, где планируются работы по строительству выявили в пределах изученной толщи 12,0 м 2 элемента (Э):

1. Э 1 Песок коричневый, пылеватый (aQ) неоднородный;
2. Э 2 Песок коричневый, мелкий (aQ) неоднородный;

Далее проводились исследования гранулометрического состава исследуемых образцов почв. Определённый гранулометрический состав фракций и физические свойства исследуемых грунтов представлены в таблице 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Гранулометрический состав фракций, %

Элемент	>10	10-5	5-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,5	0,05-0,02	<0,002
Э-1	-	-	-	0,6	14,6	65,5	19,3	-	-
Э-2	-	-	-	0,8	11,2	73,6	10,1	-	-

Таблица 2 – Физические свойства исследуемого грунта

Эле- мент	Плот- ность грунта, г/см ³	Плот- ность сухого грунта, г/см ³	Плот- ность частиц, г/см ³	Коэф. пористо- сти	Влажность, %		
					при- родная	на гра- нице тек- учести	на гра- нице раска- тыва- ния
Э-1	1,98	1,69	2,67	0,603	19,30		
Э-2	1,1	2,3	1,77	0,311	1,238		

Грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, предрасположены к морозному пучению, которое проявляется в неравномерности поднятия поверхности слоя промерзающего грунта, сменяющегося осадкой последнего при оттаивании. Выявленная зависимость отношения деформации от напряжения исследуемого грунта представлена на рисунке 2.

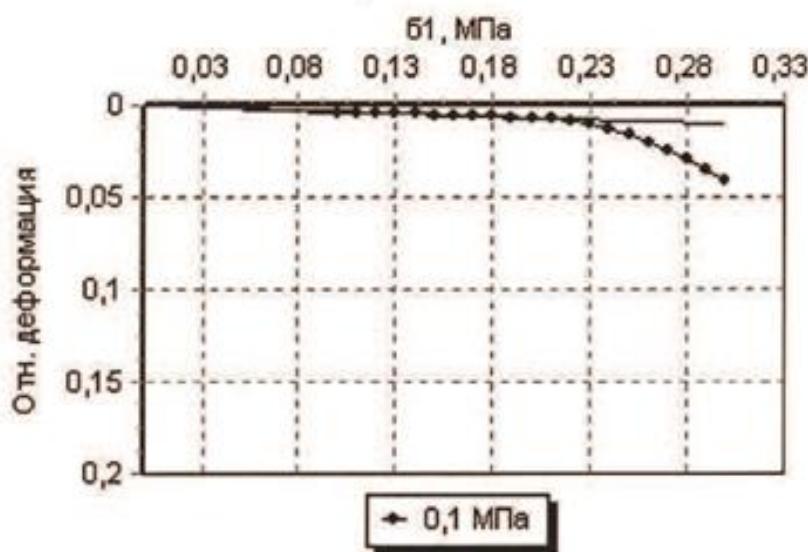


Рисунок 2 График зависимости отношения деформации от напряжения исследуемого грунта

В процессе хозяйственного освоения территории обычно резко изменяется характер растительного покрова, что отражается на формировании температурного режима почв и глубин сезонного промерзания [3]. Однако при геоэкологических изысканиях, было установлено, что по степени пучинистости, согласно лабораторным определениям, грунты, попадающие в зону сезонного промерзания и оттаивания, относятся:

- Песок пылеватый относительная деформация пучения, д.е. 0,029 – слабопучинистый и 0,039-0,059 – среднепучинистый;
- Песок мелкий относительная деформация пучения, д.е. 0,008-0,009 – непучинистый; и 0,074 – сильнопучинистый.

Рекомендуемые нормативные и расчетные показатели основных прочностных и деформационных характеристик, выделенных элементов исследуемых образцов почвы, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Рекомендуемые нормативные и расчетные показатели основных прочностных и деформационных характеристик, выделенных элементов

Наименование показателя	Номер элемента	
	Э-1 Песок пылеватый	Э-2 Песок мелкий
	Нормативные значения	
Плотность природного грунта, г/см ³	2,03	1,98
Модуль деформации, МПа	29,0	31,7
Угол внутреннего трения, град	37	38
Удельное сцепление, кПа	5	3
Расчетные значения (a=0.85)		
Плотность грунта, г/см ³	2,02	1,97
Угол внутреннего трения, град	37	38
Удельное сцепление, кПа	5	3
Расчетные значения (a=0.95)		
Плотность грунта, г/см ³	2,01	1,96
Угол внутреннего трения, град	34	35
Удельное сцепление, кПа	3	2

При исследовании коррозионной агрессивности грунтов установлено, что степень агрессивного воздействия сульфатов в грунтах:

- на бетоны марок по водонепроницаемости W4 - слабонеагрессивная;
- на бетоны марок по водонепроницаемости W6-W20 - неагрессивная;

Степень агрессивного воздействия хлоридов в грунтах на стальную арматуру железобетонных конструкций:

- для бетонов марок W4-W6 – слабоагрессивная,
- для бетонов марок W8-W10 – неагрессивная,
- для бетонов марок более W10 – неагрессивная.

Максимально допустимая концентрация хлоридов (500 мг/л) в условиях воздействия жидких хлоридных сред на стальную арматуру железобетонных конструкций в открытом водоеме и грунте: для бетонов марки W6-W8 – неагрессивная.

Степень агрессивного воздействия грунтов на металлические конструкции ниже уровня подземных вод – среднеагрессивная, выше уровня подземных вод в зоне влажности 3 сухая, при значениях удельного сопротивления грунтов, Ом: до 20 - среднеагрессивная, св. 20 – слабоагрессивная.

Для предотвращения отрицательного воздействия проектируемых сооружений на экологические условия, необходимо предусмотреть комплекс инженерно-технических мероприятий, обеспечить технические требования на

взаимное высотное и плановое размещение сооружений, отвод атмосферных осадков с территории проектируемых площадок [4]. Основания проектируемых площадок должны представлять собой насыпные сооружения, которые предотвращают прямое контактирование технических средств и технологических процессов с естественной территорией [5].

Таким образом, можно сделать вывод о том, что строительство и эксплуатация объектов в исследуемом объекте не будет оказывать отрицательного воздействия на природную среду при соблюдении необходимых технологических норм и требований нормативных документов.

Список литературы

1. Александров, Д. В. Эффективность применения биоугля и микоризы в восстановлении нефтезагрязненных почв / Д. В. Александров, Э. В. Нафиков, А. Ф. Шаниязова // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 2.
2. Biochar improves the performance of *Avena sativa* L. grown in gasoline-polluted soils / R. Fedeli, D. Alexandrov, S. Celletti [et al.] // Environmental Science and Pollution Research. – 2023. – Vol. 30, No. 11. – P. 28791-28802. – DOI 10.1007/s11356-022-24127-w.
3. Муратова, А. Р. Рекультивация нарушенных земель при аварийных разливах нефти / А. Р. Муратова, Н. В. Кострюкова // Природопользование и устойчивое развитие регионов России : Сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 19–20 июня 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 72-77.
4. Природные нефтесорбенты растительного происхождения и их эффективность (обзор зарубежных работ) / Н. А. Кальсин, Э. С. Насырова, К. Е. Бондарь, Э. В. Нафикова // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 2.
5. Шаниязова, А. Ф. Анализ современных биологических методов восстановления нефтезагрязненных земель / А. Ф. Шаниязова, А. И. Айткулова, Э. В. Нафиков // Наука, образование, производство в решении экологических проблем (Экология-2022) : Материалы XVIII Международной научно-технической конференции. В 2-х томах, Уфа, 01–15 мая 2022 года. Том 2. – Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2022. – С. 230-233.