

*д.т.н. Должиков П.Н.,  
Абед С.Ф.*

*(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

*д.т.н. Кипко Э.Я.,*

*(ВНУ им. В. Даля, г. Антрацит, Украина)*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОБВОДНЕННЫХ РАЗУПЛОТНЕННЫХ ГРУНТОВ**

*У роботі наведено результати лабораторних досліджень властивостей обводнених розуцільнених ґрунтів під будовою Луганської лікарні №7, які покладено в основу проектування параметрів реконструкції фундаменту.*

***Ключові слова:** ґрунти, свердловини, властивості, розуцільнення.*

*В работе приведены результаты лабораторных исследований свойств обводненных разуплотненных грунтов под зданием Луганской больницы №7, которые положены в основу проектирования параметров реконструкции фундаментов.*

***Ключевые слова:** грунты, скважины, свойства, разуплотнение.*

**Актуальность проблемы.** Строительные площади Украины около 70% представлены просадочными грунтами. В результате суффозии и обводнения такие грунты со временем изменяют свои свойства. Под воздействием нагрузки от зданий наблюдаются вертикальные деформации провального характера.

Абсолютные величины просадок часто превышают предельно допустимые, а также в области фундаментов образуются разуплотненные зоны и локальные пустоты. Свайные фундаменты теряют свою несущую способность, здания и сооружения деформируются, приходят в аварийное состояние [1].

В этой связи в разуплотненных и просадочных грунтах применяется способ их закрепления: силикатизация, химизация, цементация. Однако и они не всегда улучшают инженерно-геологические условия строительства и эксплуатации сооружения. Как видно на примере объектов г. Луганска, даже устройство свайных фундаментов не изменяет деформационный процесс в грунтах. Поэтому разработка способа реконструкции фундаментов в обводненных разуплотненных грунтах буро-инъекционным методом является актуальной задачей в строительст-

ве. Первоначально необходимо провести исследования свойств разуплотненных грунтов [2, 3].

**Цель работы** – исследования инженерно-геологических свойств грунтов вокруг свайных фундаментов.

**Изложение основного материала.** Проектирование оснований фундаментов включает обоснованный расчетом выбор:

- типа основания (естественное или искусственное);
- типа, конструкции, материала и размеров фундаментов (мелкого или глубокого заложения; ленточные, столбчатые, свайные, плитные и др.);
- мероприятий, применяемых при необходимости уменьшения влияния деформаций оснований на эксплуатационную пригодность сооружений.

Основания должны рассчитываться по двум группам предельных состояний: по первой - по несущей способности, и по второй – по деформациям [2].

В расчетах оснований следует учитывать совместное действие силовых факторов и неблагоприятных влияний внешней среды (особенно, влияние поверхностных или подземных вод на физико-механические свойства грунтов).

Исследование свойств разуплотненных грунтов выполнялось в основании здания Луганской городской больницы №7.

Участок работ расположен в центральной части города Луганска. В геоморфологическом отношении участок приурочен к первой надпойменной террасе реки Лугань, абсолютные отметки поверхности – 42,5-42,7м. Территория в ходе строительства спланирована насыпными грунтами мощностью до 4,2м. Геологический разрез вскрываемой толщи представлен четвертичными и верхнемеловыми отложениями, в которых по номенклатурному виду и физико-механическим свойствам (рисунок 1):

*ИГЭ I* - насыпные грунты;

*ИГЭ II* - суглинки голубовато-серые, голубовато-серо-бурые, желто-серые с включением песка мелкого, с включением дресвы мергеля до 20% тугопластичной консистенции;

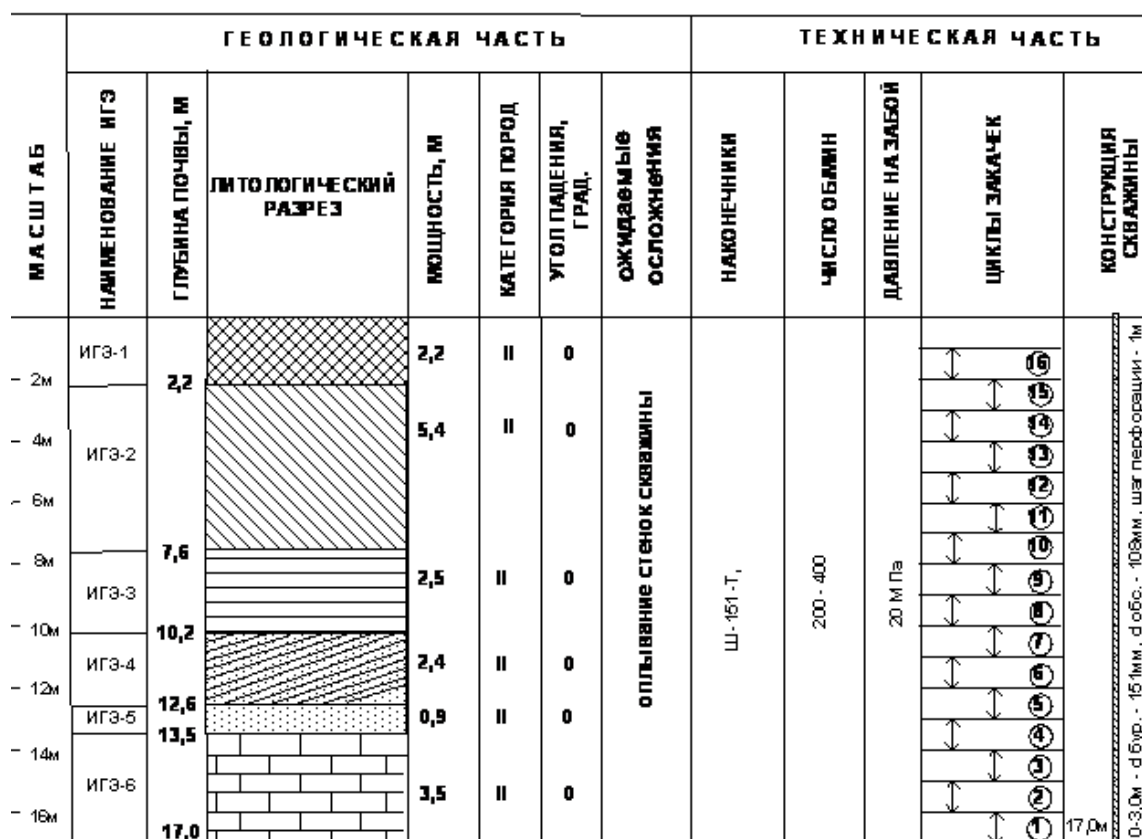
*ИГЭ III* - глины серые, голубовато-серые, зеленовато-серые, темно-зеленые с включением гравия мергеля светло-серого до 40% полутвердой консистенции;

*ИГЭ IV* – супесь светло-бурая, мягкопластичная, заиленная;

*ИГЭ V* - пески желто-коричневые, желто-бурые, зеленовато-серые мелкие средней плотности водонасыщенные с включением гравия мергеля до 20%;

*ИГЭ VI* - щебенистые грунты: щебень, дресва мергеля желто серого ожелезненного с глинистым заполнителем до 50%.

Для уточнения инженерно-геологических свойств грунтов было пробурено 3 разведочные скважины.



**Условные обозначения**

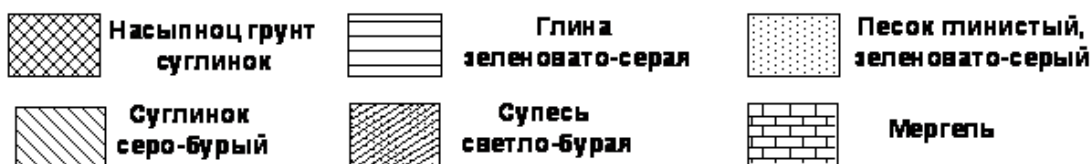


Рисунок 1 - Геолого-технический разрез по скважинам

При выделении инженерно – геологических элементов установлено, что характеристики грунтов по площади и в разрезе изменяются без определенных закономерностей. В процессе бурения разведочных скважин наблюдались локальные зоны провала бурового инструмента, что свидетельствует о разуплотнении грунтов (рисунок 2).

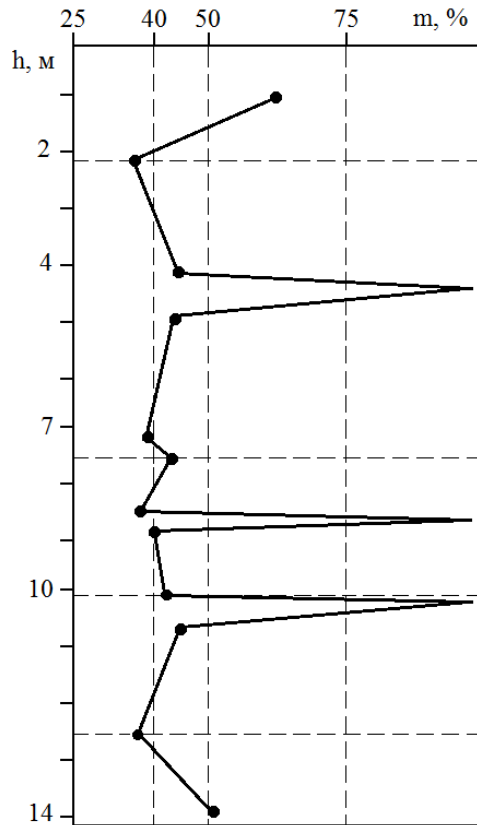


Рисунок 2 – График изменения пустотности грунтов по глубине скважин

По результатам инженерно – геологических изысканий отобранные грунты характеризуются свойствами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства грунтов

Показатели	Насыпные грунты	Суглинки	Глины	Супесь
	<i>ИГЭ – I</i>	<i>ИГЭ – II</i>	<i>ИГЭ – III</i>	<i>ИГЭ – IV</i>
1	2	3	4	5
Влажность на границе текучести, д.ед.	-	0,34-0,37	0,40-0,42	0,16-0,1
Влажность на границе пластичности, д.ед.	-	0,20-0,21	0,20-0,22	0,1-0,09

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Число пластичности, д.ед.	-	0,13-0,16	0,19-0,21	0,7-0,1
Влажность природная, д.ед.	-	0,21-0,30	0,24-0,25	0,22-0,30
Влажность водонасыщ., д.ед.	-	0,26-0,29	0,22-0,24	0,25-0,30
Показатель текучести, д.ед.	-	0,38-0,56	0,10-0,20	0,26-0,22
Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	-	2,66-2,69	2,72	2,65-2,71
Плотность грунтов, г/см <sup>3</sup>	-	1,87-1,95	2,02-2,04	1,78-1,80
Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	-	1,48-1,55	1,62-1,66	1,30-1,32
Плотность водонасыщенного грунта, г/см <sup>3</sup>	-	1,90-1,94	2,01-2,03	1,80-1,84
Пористость, д.ед.	-	0,42-0,45	0,39-0,40	0,32-0,30
Коэффициент пористости, д.ед.	-	0,72-0,81	0,67-0,68	0,70-0,71
Степень влажности, д.ед.	-	0,77-1,0	0,97-1,0	0,8-1,0
Полная влагоемкость, д.ед.	-	0,27-0,30	0,24-0,25	0,3-0,31
Модуль деформации, МПа	-	3,89-8,46	8,46-9,81	-
Сопrotивление сдвигу образца при давлениях: 0,1 МПа, мм 0,2 МПа, мм 0,3 МПа, мм	-	0,05-0,06 0,08-0,1 0,12-0,14	0,06-0,07 0,11-0,12 0,14-0,15	-
Сцепление, МПа	-	0,01-0,03	0,02-0,03	0,01
Угол внутреннего трения, град.	-	17-23	21-22	20-22
Коэффициент фильтрации, м/сут.	-	0,3	0,09	0,1

Уровень грунтовых вод зафиксирован на глубинах 2,0 – 2,7м. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации ат-

мосферных осадков и утечек из водонесущих коммуникаций. Территория по потенциальной подтопляемости отнесена к подтопленной.

По химическому составу грунтовые воды сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевые, кислые, очень жесткие, обладают агрессивными свойствами к арматуре железобетонных конструкций и высокой коррозионной активностью к алюминию и свинцу, к железу – корродирующие.

На основании результатов разведочного бурения и инженерно-геологических исследований грунтов предусматривается выполнение работ по сооружению дополнительных буроинъекционных свай с целью усиления строительных конструкций фундамента здания Луганской городской больницы №7 для выполнения надстройки дополнительных этажей. Для этого через вертикальные скважины заходками «снизу-вверх» осуществляется инъектирование цементного раствора.

**Выводы.** По результатам бурения разведочных скважин и лабораторных исследований свойств грунтов установлены локальные зоны разуплотнения основания и доказана необходимость реконструкции фундамента здания.

#### **Библиографический список**

1. *Расчет и технические решения усиления железобетонных конструкций производственных зданий и просадочных оснований / [А.Б. Гольшев, П.И. Кривошеев, П.М. Козелецкий и др.]. – К.: Логос, 2008. – 304 с.*

2. *Долматов Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты / Б.И. Долматов. – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.*

3. *Дашко Р.Э. Механика грунтов в инженерно-геологической практике / Р.Э. Дашко. – М.: Недра, 1977. – 237 с.*

*Рекомендована к печати д.т.н., проф. Антощенко Н.И.*