УДК 624.131

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРЕНАЖНОЙ СИСТЕМЫ ТЕРРАСИРОВАННОГО СКЛОНА НАГОРНОГО ПАРКА В Г. БАРНАУЛЕ

М. А. Осипова, С. И. Корягина
Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Описаны инженерно-геологические условия территории Нагорного парка в г. Барнауле. Определен тип грунта верхней террасы. Описано устройство дренажной системы на территории Нагорного парка. Проведена оценка эффективности существующей дренажной системы.

Ключевые слова: *геологические изыскания, определение типа грунта, дренажная система, оползень.*

В Барнауле проведение противооползневых мероприятий и берегоукрепительных работ включены в генеральный план городского округа. Так, в рамках проекта «Барнаул – горнозаводской город», для устранения угрозы оползневых процессов на территории Нагорного парка было проведено террасирование северо-восточного склона и установлена открытая дренажная система для сбора поверхностных вод.

По данным геологических изысканий, исследуемую территорию слагают рыхлые кайнозойские отложения средне-верхнеплиоценового и четвертичного возраста. Инженерно-геологический разрез северо-восточного склона Нагорного парка представлен на рисунке 1 [2].

ИГЭ-1 Техногенный грунт: песок с суглинком с включениями строительного мусора до 10% от объёма. Залегает первым от поверхности. Мощность достигает 1,8 м.

ИГЭ-2 Суглинок лёгкий твёрдый просадочный желто-бурый. Мощность отложений до 4,7 м. Просадочные свойства грунта проявляются при замачивании под нагрузкой. Тип грунтовых условий по просадочности – I.

ИГЭ-3 Песок мелкий средней плотности маловлажный желто-бурый. Мощность достигает 4,4 м.

ИГЭ-4 Суглинок лёгкий твёрдый желто-бурый. Мощность до 3,6 м.

ИГЭ-5 Песок мелкий средней плотности маловлажный желто-серый. Мощность отложений до 10,6 м.

ИГЭ-6 Суглинок лёгкий полутвёрдый желто-бурый до желто-серого с прослойками песка. Мощность суглинков до 2,4 м.

ИГЭ-7 Песок мелкий средней плотности маловлажный желто-серый до бурого с прослойками суглинка. Мощность до 8,2 м.

ИГЭ-8 Суглинок полутвёрдый бурый до тёмно-бурого с гнёздами песка мелкого. Мощность отложений до 8,4 м.

В августе 2016 года в Нагорном парке были завершены работы по берегоукреплению и благоустройству северо-восточного склона. Устройство террас с применением современных геосинтетических материалов, а также установка дренажной системы являются необходимой мерой для защиты склона от оползней и размывов.

Однако, несмотря на проведенные работы, на зеленом склоне у лестницы, ведущей в Нагорный парк, днем 27 июля произошло сползание грунта. Массив грунта площадью 15 квадратных метров вместе с травой вымыло на террасу и на его месте образовался глубокий провал (рисунок 2) [3].

Кроме того, 20 октября на нижней террасе в асфальте образовалась трещина протяженностью около 25 метров (рисунок 3). Постепенное ее увеличение происходило на протяжении довольно длительного времени: небольшая трещина была заметна еще летом (рисунок 4).

Для выяснения причин произошедшего, в июле 2017 года был проведен визуальный осмотр террасированной части Нагорного парка и сделаны замеры террас: их высота, протяженность, а также уклон дренажных водоприемных лотков. Для уточнения типа грунта было решено на каждой террасе вскрыть шурф (рисунок 5) и отобрать пробы грунта согласно ГОСТ 12071-2014 (рисунок 6).

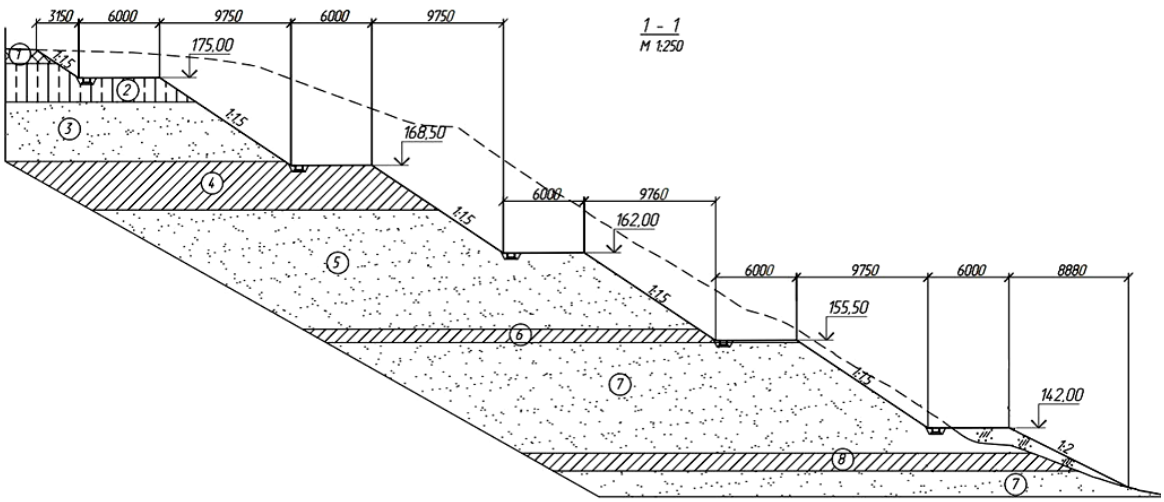

Рисунок 1 – Инженерно-геологический разрез северо-восточного склона Нагорного парка

Рисунок 2 – Оползень

Рисунок 3 – Трещина на нижней террасе

Рисунок 4 – Трещина летом 2017 г.

Рисунок 5 – Вскрытие шурфа

Рисунок 6 – Бюксы с отобранным грунтом

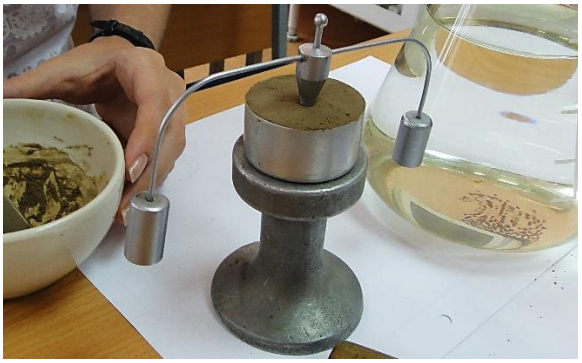

Рисунок 7 – Метод балансирного конуса

Рисунок 8 – Раскатывание грунта в жгуты

Для определения типа песчаного грунта необходимо знать его гранулометрический состав, коэффициент пористости и коэффициент водонасыщения. Для определения типа глинистого грунта необходимо найти число пластичности и показатель текучести. Число пластичности определяется как разность между значениями влажности на границе текучести и на границе раскатывания. В зависимости от числа пластичности глинистые грунты подразделяются на супеси, суглинки и глины.

Сравнение естественной (природной) влажности грунта с влажностью на границе раскатывания и текучести позволяет установить состояние его по текучести [1].

Природная влажность была определена весовым способом. Влажность на границе текучести (верхнего предела пластичности) была определена методом балансирного конуса (рисунок 7). Влажность на границе раскатывания (нижний предел пластичности) определяют как влажность грунтового теста, при которой грунт, раскатываемый в жгут диаметром 3 мм, распадается на кусочки длиной 3-10 мм (рисунок 8).

По полученным данным был определен тип грунта на каждой террасе (сверху вниз):

на первой и второй террасе – суглинок легкий твердый;

на третьей, четвертой и пятой террасе – песок мелкий средней плотности маловлажный.

Полученные результаты соответствуют результатам инженерно-геологических изысканий, проведенных на этапе проектирования.

Одним из этапов работ по устройству террас стало устройство открытой дренажной системы из сборных железобетонных лотков, закрытых решеткой (рисунок 9). Лотки проложены вдоль берм с внутренней стороны с уклоном не менее 0,006 [2].

Рисунок 9 – Железобетонные лотки

Рисунок 10 – Загрязненные лотки

При визуальном обследовании было выявлено, что лотки сильно загрязнены, а местами полностью забиты мусором и грунтом, что исключает движение по ним воды (рисунок 10).

По проекту также предусмотрены водосборные колодцы, выполненные из полиэтилена. Водоприемная площадка колодцев изготовлена из монолитного железобетона с установкой плиты перекрытия и чугунного дождеприемника. Сбросные коллекторы из полиэтиленовых труб диаметром 300 мм установлены от водосборных колодцев верхней террасы к нижней.

Рисунок 11 – Открытая дренажная система у входа в Нагорный парк

Рисунок 12 – Промоина

Рисунок 13 – Водоприемный лоток

Рисунок 14 – Водоприемный лоток

Первый сбросный коллектор расположен в районе возведенной лестницы и сопрягается с существующей ливневой канализацией.

Второй сбросный коллектор установлен на существующем участке террасирования у развязки автодорожного моста [2].

На прилегающей к нижней террасе территории также организована открытая дренажная система (рисунок 11). Однако она не подведена к склону, а находится на некотором отдалении от него. Таким образом, вода, прежде чем попасть в водоприемные лотки, течет по земле, образуя промоины (рисунок 12). Лотки дренажной системы и решетки на них также сильно засорены (рисунок 13). Из лотков вода не поступает в водосборный колодец, а свободно вытекает на поверхность грунта (рисунок 14).

Все вышеперечисленное приводит к нарушению сплошности склона: образуются промоины, нарушается задернованность. Кроме того, переувлажнение склона может спровоцировать возникновение оползней, что и произошло летом 2017 года.

Можно сделать вывод, что данный тип дренажной системы (открытый), установленный на террасированном склоне Нагорного парка, недостаточно эффективен. Одной из причин этого может быть неправильная эксплуатация данной системы.

Таким образом, возникает необходимость создания более эффективной дренажной системы для сбора поверхностных и подземных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.

2. Часовских, А. В. Геоэкологическая оценка берегоукрепления Нагорного парка в г. Барнауле: магистер. дисс. : 08.04.01. – Барнаул, 2017. – 69 с.

3. Сайт «Barnaul 22» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://barneos22.ru.

Осипова М.А. – к.г.-м.н., доцент кафедры «Основания, фундаменты, инженерная геология и геодезия» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: kurator.stf@yandex.ru.

Корягина С.И. – студент гр.8С-61 ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И. И. Ползунова, E-mail: svetlana. koryagina.94@mail.ru.