

АНАЛИЗ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНА ДОЛИНЫ Р. РАМЕНКИ

М.В. Лехов

Намерение автора - показать на частном примере, что в защите от природных процессов не следует стремиться к дорогим сложным решениям и изысканиям. Во многих случаях достаточен анализ, основанный на опыте, здравом смысле, подкрепленный вариантными расчетами.

На высоком склоне долины р. Раменки размещено очистное сооружение (ул. Винницкая, 27). К верхней части склона приурочены деформации - обрывистые уступы, оползневые подвижки, вывалы упавших деревьев. Склон сухой даже в период снеготаяния. Водопроявления не обнаружены, что свидетельствует об отсутствии подвешенных потоков, которые всегда крайне неблагоприятны для устойчивости.

Завершение развития оврагов с боковым ветвлением в условиях неоднородности ледниковых отложений имело благоприятные последствия. Склоны останцов (на одном из них находится сооружение) стабилизировались, особенно под прикрытием насыпей. Врезы оврагов дошли до грунтовых вод и дренировали массив.

В насыпи из моренных суглинков появились оползневые деформации мелкого заложения. В силу крутого профиля искусственного склона, возможно, созданы предпосылки и более крупных потенциальных подвижек. Насыпные суглинки являются ослабленными в отношении прочности. Как показали расчеты, площадки, в которых сдвигающие напряжения могут превышать удерживающие, наиболее вероятны в верхней части склона.

Расчеты устойчивости производятся инженерными методами с разбивкой на блоки призмы пород, ограниченной сверху поверхностью земли, снизу - имитируемой поверхностью деформаций. Оценивается коэффициент запаса устойчивости K - отношение сумм сдвигающих и удерживающих сил. Для расчетов используется авторская программа «SLUMP» (журнал «Инженерная геология», №6, 2014). Государственная регистрация РФ № 2014618016.

В программе SLUMP учитывается неоднородность, угловое несогласие, свойства грунтов выше и ниже уровня грунтовых вод, силы гидравлики, сооружения, дренированное состояние, водоупорный характер слоя. Поиск слабой поверхности сопровождается оценкой дефицита устойчивости, или кумулятивного оползневого давления для представления, где может быть действенным анкерное крепление.

В программе SLUMP реализован алгоритм расчета по шести группам методов:

- метод баланса моментов Терцаги,

- метод Крэя в модификации Флорина, Вяземского, Ягодина,
- метод Джанбу/метод Бишопа,
- метод Шахунянца аналитический,
- метод Чугаева-Кадомского,
- метод Моргенштерна-Прайса в модификации Можевитинова.

На поперечнике с наиболее крутым профилем расчеты показывают, что в широком диапазоне свойств минимальные значения $K \approx 1,2$ свойственны слабой поверхности в насыпных суглинках на глубине до 8 м без захвата погребенного природного склона. Состояние - близкое к предельному равновесию, что и подтверждается деформациями.

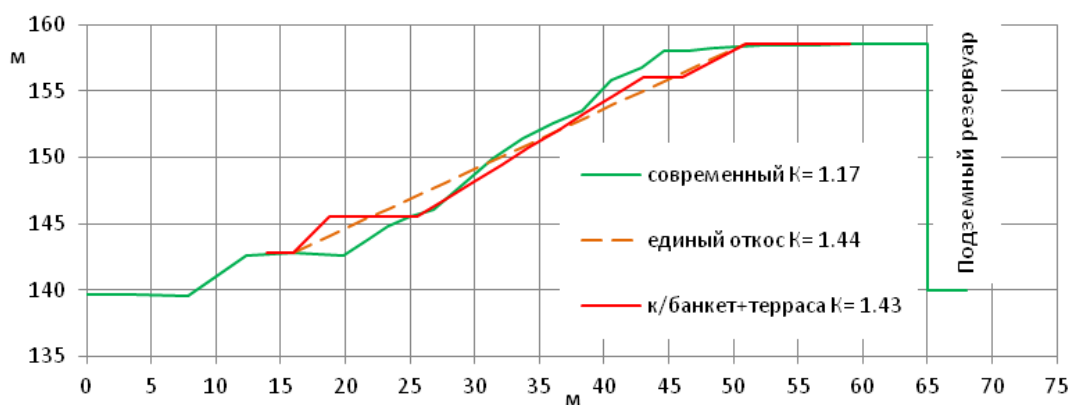


Рис. 1. Сравнительные профили – современного состояния и укрепления.

Мероприятия по укреплению склона могут быть сведены исключительно к планировке. Во всех рассмотренных вариантах $K > 1,4$ - вполне достаточный для укрепления склона. Рекомендуется вариант планировки склона - «единый откос» (рис. 1), не требующий завоза специального грунта. Пригрузка нижней части склона обеспечивается грунтом, срезанным с неустойчивой бровки и перемещенным сверху.

Дополнительно должны быть предусмотрены противоэрозионные мероприятия, фильтрующая подушка в основании грунтов откоса и горизонтальной дрены для предотвращения даже минимальной возможности подтопления.

Крепление склонов рядами свай не рекомендуется. Подобное мероприятие, реализованное ранее, рядом с рассматриваемым участком, представляется чрезмерным и неоправданно дорогим. Анкерный эффект может получиться лишь выше по склону, где достигается максимум оползневого давления. В нижней части склона свайное крепление, как и контрбанкет, бесполезно. Здесь сопротивление сдвигу выше оползневого давления. На верхней крутой части склона сами работы, заезд и бурение, сложные, и сами по себе являются дестабилизирующим фактором.