

18. Способ сейсмической разведки с использованием шпуровых зарядов /И.А. Кобылкин, Б.М. Колосов, А.М. Голиченко [и др.] //Патент на изобретение № 2231093. Роспатент. – Москва, 2004.

19. Колосов Б.М. О единицах измерения энергетических параметров источников и сейсмических сигналов в сейсморазведке //Изобретения и Рацпредложения в нефтяной промышленности. ВНИИОЭНГ. – Москва, 2005.

20. Технология изучения строения ВЧР электроимпульсным источником "Кумир" /Б.М. Колосов, А.М. Голиченко, Г.М. Спилов [и др.] //Сборник тезисов науч.-практич. конф. "Новые методики и технологии геофизических исследований на основе комплексирования методов и взаимодействия полей". ГФУП "ВНИИГеофизики". – Москва, 2005.

21. Колосов Б.М., Спилов Г.М. Технология изучения строения ВЧР с новым электроимпульсным источником "Кумир" //Приборы и системы разведочной геофизики. – Саратов, 2007. – № 03.

22. Покровский Г.И. Взрыв. – М.: Недра, 1980.

ЭКОЛОГИЯ

УДК 539.3

ОЦЕНКА ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОБЩЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ ОПОЛЗНЕВОГО СКЛОНА В ЗАВОДСКОМ РАЙОНЕ САРАТОВА

© 2010 г. В.И. Редков, В.К. Иноземцев, О.Д. Смилевец
Саратовский государственный технический университет

По данным управления инженерной защиты Саратова площадь потенциально опасных оползневых участков на городской территории составляет 2700 га. На территории города есть практически все известные типы оползней. Зафиксировано 30 действующих оползневых участков, общая площадь которых составляет 500 га. Подвижки старых оползней и образование новых происходят ежегодно, в результате получают повреждения и разрушаются здания и сооружения. Активные оползневые процессы происходят на склонах Алтынной горы в Заводском районе Саратова, где расположена областная психиатрическая больница, ряд зданий которой эксплуатируется более 100 лет.

По данным мониторинга геологической среды (ФГУГП "Волгагеология")¹ на территории областной психиатрической больницы протекают активные оползневые (обвальнo-осыпные) процессы, идет образование оползней-потоков с объемом смещенных пород 1-2 тыс. м³. Прогнозируется дальнейшая активизация современной оползневой деятельности на склоне верхней оползневой террасы с возможностью смещения массивов породы объемом до 15-20 тыс. м³.

¹ www.saratovnedra.ru. Экзогенные геологические процессы на территории Саратовской области по результатам мониторинга геологической среды за 2006 г. и прогноз на 2007 г. Территориальный центр мониторинга геологической среды (ТЦ МГС) при Саратовской гидрогеологической экспедиции ФГУГП "Волгагеология"

ЭКОЛОГИЯ

Специалистами СГТУ было выполнено обследование технического состояния несущих конструкций одного из лечебных корпусов Саратовской областной психиатрической больницы и оценка устойчивости оползневого склона южного склона Лысогорского массива в Заводском районе Саратова.

В геоморфологическом отношении данная территория приурочена к оползневой террасе южного склона Алтынной горы Лысогорского массива [2]. Геолого-литологическое строение участка представлено следующими разновидностями грунтов:

ИГЭ-1 kQ_4 – почва с дресвой и щебнем опоки, рыхлая. Мощность слоя 0-1,2 м.

ИГЭ-2 (dQ) – щебенистый грунт, состоящий из обломков опоки с песчано-глинистым заполнителем. Мощность слоя 2-6 м. Расчетное сопротивление грунта 200 кПа.

ИГЭ-3 (C_2) – глина мергелистая плотная, твердая с прослойкой мягко-пластичной в интервале 5-6,9 м. Вскрытая мощность слоя 0-8,5 м.

Глины имеют следующие нормативные показатели физико-механических свойств:

Естественная влажность	30 %
Влажность на границе текучести	48 %
Влажность на границе раскатывания	27 %
Число пластичности	20 %
Показатель текучести	0,15
Плотность частиц грунта	2,68 Г/см ³
Плотность грунта	1,92 Г/см ³
Коэффициент пористости	0,81
Угол внутреннего трения	19°
Удельное сцепление	51 кПа
Модуль деформации	15 МПа

Подземные воды на площадке до глубины 10 м не встречены. По склону имеются выходы подземных вод (родники).

При выполнении обследования лечебного корпуса визуально обследовался южный склон Алтынной горы, на котором расположено одноэтажное здание. Общий вид территории показан на рис. 1-3.

В материалах наблюдений¹ 2006 г. отмечалось усиление обвально-осыпных процессов в



**Рис.1. Южный склон Алтынной горы.
Дорога с территории областной психиатрической больницы**



Рис.2. Южный склон Алтынной горы



**Рис.3. Юго-восточные склоны Алтынной горы.
Внизу расположена областная психиатрическая больница**

центральной части стенки срыва оползня и прогнозировалась дальнейшая активизация современной оползневой деятельности на склоне верхней оползневой террасы. В случае смещения пород могла быть перекрыта автодорога, соединяющая город с больницей. Под



Рис.4. Оползень вблизи территории областной психиатрической больницы. Вид на аварийную подпорную стенку у опоры высоковольтной ЛЭП-110 кВт (фото 27.04.2006 г.)



Рис.5. Вид на новую подпорную стенку у опоры высоковольтной ЛЭП-110 кВт по дороге к областной психиатрической больницы (фото 17.05. 2007 г.)

оползневые процессы. Геологические условия осложнены сложным рельефом поверхности склонов, наличием временных водоносных горизонтов подземных вод, а также наличием невыдержанных по толщине и простираию маловодоустойчивых щебенистых грунтов с песчано-глинистым заполнителем и глинистых грунтов, физико-механические свойства которых могут значительно изменяться при увлажнении.

угрозой обрушения находилась металлическая опора высоковольтной ЛЭП – 110 кВт (рис.4).

Большинство корпусов больницы и подсобных сооружений имеют повреждения стен (трещины, вывалы кирпича, перекосы оконных проемов). Нарушение целостности строений обусловлено как длительным сроком их эксплуатации (до 114 лет), так и результатом оползневой деятельности¹. По мнению ФГУГП "Волга-геология" в районе областной психиатрической больницы для стабилизации ситуации необходимо проведение противооползневых мероприятий¹.

В период обследования (май 2007 г.) установлено, что аварийная ситуация на данном участке автодороги ликвидирована. Около опоры № 106 ЛЭП-110 выполнены ремонтные работы с устройством подпорной железобетонной стенки (рис.5).

На основании рассмотрения архивных материалов инженерных изысканий можно заключить, что инженерно-геологические условия площадки корпуса № 8 Саратовской психиатрической больницы характеризуются как сложные. На территории проявляются активные эрозийные и

При использовании расчетной схемы оценки устойчивости склона по круглоцилиндрической поверхности скольжения [1] все действующие на оползневой массив активные и реактивные силы должны быть взаимно уравновешены, и сумма моментов всех сил относительно центра поверхности скольжения должна быть равна нулю:

$$M_{акт} - \int_s r \tau(s) ds = 0 \quad (1)$$

Заменим интегрирование суммированием, разделив предварительно область сдвига на n отсеков шириной b и c основанием Δs_i . Тогда уравнение равновесия приобретает вид:

$$M_{акт} - r \sum_{i=1}^{i=n} \tau_i \Delta s_i = 0 \quad (2)$$

Выражение для коэффициента устойчивости против поворота имеет вид:

$$k_s = \frac{M_{n.p}}{M_{o.p}} = \frac{r \sum \tau_{инп} \Delta s_i}{r \sum \tau_i \Delta s_i} = \frac{\sum \tau_{инп} \Delta s_i}{\sum \tau_i \Delta s_i} \quad (3)$$

где $\tau_{инп}$ – предельное сопротивление грунта сдвигу по круглоцилиндрической поверхности.

В случае круглоцилиндрической поверхности скольжения ($r = const$) коэффициентом устойчивости против поворота призмы выпора, относительно центра вращения, является отношение суммы моментов сил предельного сопротивления сдвигу к сумме моментов, действующих по поверхности скольжения реактивных касательных напряжений. Иначе, величина $1/k_s$, обратная коэффициенту устойчивости, характеризует степень использования предельного сопротивления сдвигу по кругло-цилиндрической поверхности скольжения.

Решая совместно систему уравнений (2) и (3) и принимая для $\tau_{инп}$ зависимость Кулона, получим выражение для k_s в виде:

$$k_s = \frac{r \sum \tau_{инп} \Delta s_i}{M_{акт}} = \frac{r \sum (\sigma_i \Delta s_i \operatorname{tg} \varphi_i + c_i \Delta s_i)}{M_{акт}} \quad (4)$$

где σ_i – нормальные напряжения по поверхности скольжения; φ_i – угол внутреннего трения; c_i – сцепление грунтов, имеющих на участке кривой скольжения Δs_i .

Полученное выражение (5) является основным для определения k_s по круглоцилиндрическим поверхностям скольжения. Все величины, кроме σ_i , в нем известны, частично заданы или приняты (φ_i , c_i), (r), а часть ($M_{акт}$) подсчитывается исходя из расчетной схемы.

В задаче полного решения проблемы устойчивости сооружения или откоса входит нахождение наиболее "опасной" поверхности скольжения, по которой коэффициент запаса минимальный. Он и является коэффициентом запаса устойчивости всего сооружения.

Для упорядочения поиска поверхности скольжения с наименьшим коэффициентом устойчивости использован стандартный прием, приведенный в [1].

Учитывая трудоемкость процесса поиска опасной поверхности скольжения, расчет устойчивости сооружений и откосов рекомендуется выполнять с помощью ПЭВМ.

Так, в случае применения формулы Крея-Флорина [1], формулу (4) удобнее для численного расчета представить в виде:

$$k_s = \frac{r^2 b}{M_{акт}} \sum \frac{(q_i - p_i) \sin \varphi_i + c_i \cos \varphi_i}{(z_o - z_i) \cos \varphi_i + (x_i - x_o) \sin \varphi_i} \quad (5)$$

где $(z_o - z_i) / r = \cos \alpha_i$, $(x_i - x_o) / r = \sin \alpha_i$, $\cos(\alpha_i - \varphi_i) = \cos \alpha_i \cos \varphi_i + \sin \alpha_i \sin \varphi_i$; x_o, z_o – координаты центра дуги скольжения; x_i, z_i – координаты середины подошвы i -го столбика.

Для численного расчета на профиль склона наносится прямоугольная сетка, в каждом узле (ячейке) которой известны все расчетные характеристики грунта (γ_i, φ_i, c_i). Для круглоцилиндрической поверхности скольжения с параметрами по формуле (5) определяется коэффициент запаса, причем для нахождения q_i складываются все веса отсеков путем суммирования весов ячеек грунта.

Наиболее опасную поверхность определяют путем минимизации коэффициента k_s по трем ее параметрам поверхности скольжения. Это сводится к машинному подбору сочетания этих параметров в некоторой области грунта таким образом, чтобы функция $k_s(r, x_o, z_o)$ имела в ней минимальное значение.

В среде Microsoft Excel разработана специальная программа расчета устойчивости естественных склонов и искусственных откосов, позволяющая выполнять расчеты устойчивости склонов и откосов по круглоцилиндрическим, плоским и ломаным поверхностям сдвига.

Исходя из топографических и геологических особенностей склона в створе 1, выполнены расчеты устойчивости склона методом круглоцилиндрических поверхностей. Отдельные результаты расчета для различных условий сдвига (с коэффициентами устойчивости $k_s \leq 1,2$) приведены на рис.6-9.

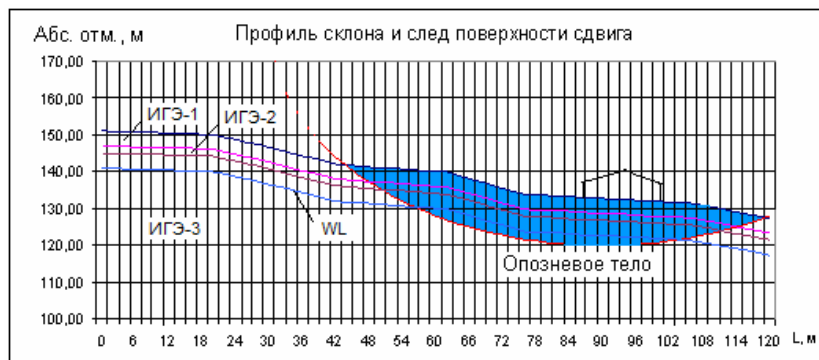


Рис.6. Вариант 1. Координаты центра круглоцилиндрической поверхности сдвига $x_o = 90$ м, $z_o = 180$ м, $r = 60$ м. Коэффициент устойчивости $k_s = 1,1785$

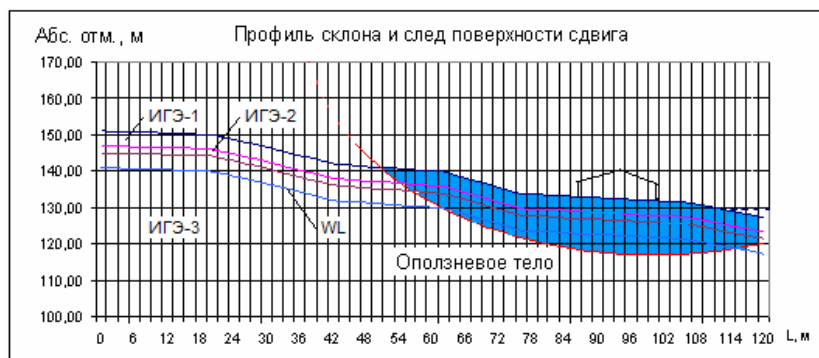


Рис.7. Вариант 4. Координаты центра круглоцилиндрической поверхности сдвига $x_o = 100$ м, $z_o = 180$ м, $r = 63$ м. Коэффициент устойчивости $k_s = 1,0057$

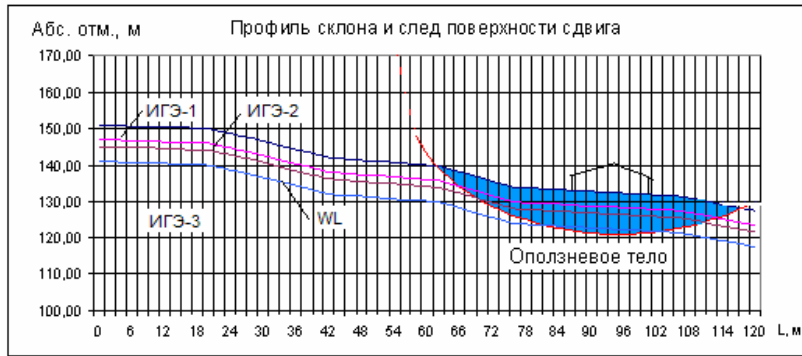


Рис.8. Вариант 14. Координаты центра круглоцилиндрической поверхности сдвига $x_0 = 95$ м, $z_0 = 160$ м, $r = 39$ м. Коэффициент устойчивости $k_s = 1,0483$

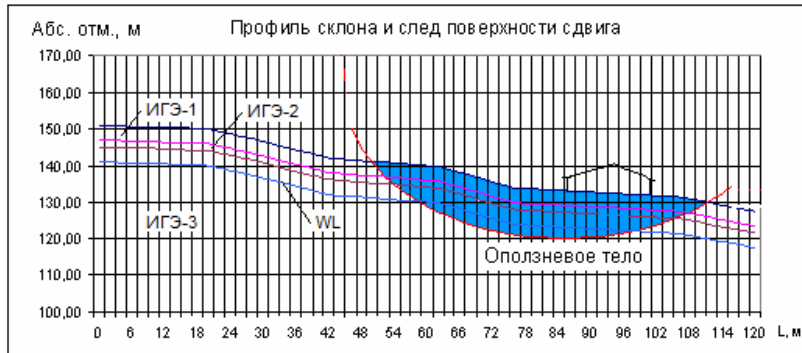


Рис.9. Вариант 15. Координаты центра круглоцилиндрической поверхности сдвига $x_0 = 85$ м, $z_0 = 160$ м, $r = 40$ м. Коэффициент устойчивости $k_s = 1,1404$

На диаграмме (рис.10) приведены результаты расчетов устойчивости склона для различных параметров поверхности сдвига.

Расчетами устойчивости южного склона Алтынной горы установлено, что наиболее опасными являются круглоцилиндрические поверхности сдвига (варианты 4, 12, 14, 15), для которых коэффициенты устойчивости находятся в пределах 1,00483-1,1881. В сложившихся геотехнических условиях устойчивость склона обеспечена при значениях коэффициентов устойчивости меньше нормируемых (min 1,2).

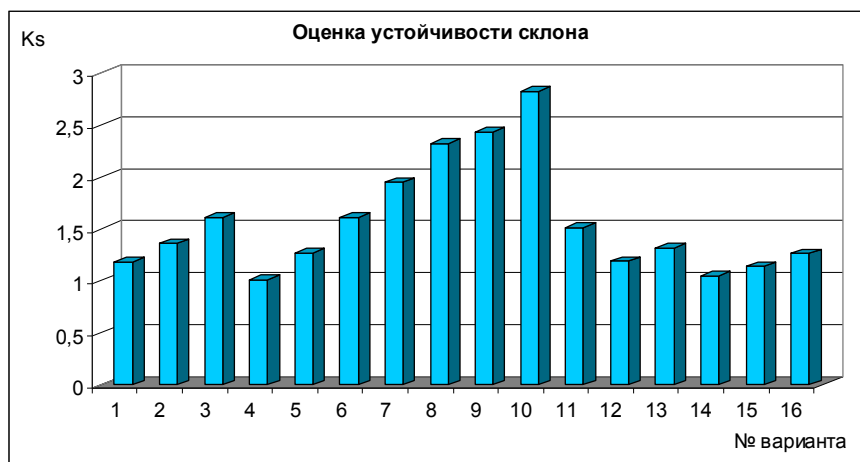


Рис.10. Диаграмма коэффициентов устойчивости склона

При нарушении сложившихся инженерно-геологических условий в результате природных или техногенных факторов, возможно дополнительное увлажнение грунтов и снижение показателей прочностных свойств, что приведет к новым геодинамическим условиям устойчивости склонов и развитию оползневых процессов со смещением значительных массивов грунта.

О Б Р А З О В А Н И Е

Для оценки длительной устойчивости склонов на территории областной психиатрической больницы и установления влияния оползневых процессов на техническое состояние зданий и сооружений, необходима разработка и осуществление специальной программы геодезических наблюдений, исследования инженерно-геологических условий и мониторинг геодинамических процессов.

Л и т е р а т у р а

1. Иванов П.Л. Грунты и основания гидротехнических сооружений //Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1991.
2. Отчет по инженерно-геологическим изысканиям. Лечебно-производственный корпус, шифр 625. ПриволжТИСИЗ, Саратов, 1973.

О Б Р А З О В А Н И Е

УДК 55:378.4

ВЫСШЕЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: ВЗГЛЯД ПРЕДСТАВИТЕЛЯ "СРЕДНЕГО" ПОКОЛЕНИЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ИЗ ВРЕМЕНИ ПЕРМАНЕНТНЫХ "БИФУРКАЦИЙ"

© 2010 г. **Е.М. Первушов**
Саратовский госуниверситет

Анализ представлений о ситуации в высшей геологической школе периодически востребуется при соотношении видения существующих вопросов и проблем в конкретный момент времени на уровне профессиональных сообществ: профессиональных геологов и преподавателей-геологов [2-7]. Основанием для подобного сравнения взглядов потребителей и производителей выпускников геологических факультетов различных университетов (вузов) обычно являются некие событийные явления, в той или иной степени сказывающиеся на содержании высшего профессионального образования. Событием настоящего времени является завершение подготовки традиционных специалистов "советского" образца – с пятилетним, достаточно специализированным образованием и почти безоговорочный переход на двух уровневую (бакалавр – магистр)

подготовку по направлению "Геология", с некоторыми вариациями между "классическим" и "техническим" образованием.

Представляя, до некоторой степени, сложный взаимосвязанный комплекс социальных, финансово-экономических и производственных проблем, обусловивших изменение парадигмы в российском высшем образовании и многообразии задач, связанных с реализацией подобных видоизменений в обществе на длительную перспективу, в данной работе рассматриваем лишь общие представления о состоянии компонентов учебного процесса: абитуриентов и студентов, сотрудников высшей школы и учебно-методической базы, профессиональных научно-производственных организаций. Следует учитывать, что познание новых отношений и ситуаций, проявившихся за последние 15-20 лет, неизбежно происходит на фоне вос-