

УДК 624.131

**РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И СКЛОНОВ
В ЗОНЕ ФОРМИРОВАНИЯ ОПОЛЗНЕВЫХ УЧАСТКОВ
С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ
(НА ПРИМЕРЕ ФАЙЗАБАДСКОГО РАЙОНА, ТАДЖИКИСТАН)**

Б. Б. Шоназаров

*Таджикский государственный педагогический университет им. Садриддина Аини,
пр. Рудаки, 121, 734003 г. Душанбе, Таджикистан, behruz_29_12_92@mail.ru*

Приведены расчеты устойчивости откосов и склонов в зоне формирования оползневых участков с учетом сейсмических воздействий для круглоцилиндрической поверхности скольжения. В расчетах склонов на устойчивость с учетом сейсмических воздействий используются расчетные значения прочностных характеристик грунтов.

Ключевые слова: противооползневые мероприятия; лесоразведение; склон; процесс; выветривание; рельеф; фактор; эффективный.

**CALCULATION OF THE STABILITY OF SLOPES
IN THE ZONE OF FORMATION OF LANDSLIDE AREAS
WITH CONSIDERING SEISMIC IMPACTS
(BY THE EXAMPLE OF THE FAYZABAD DISTRICT, TAJIKISTAN)**

B. B. Shonazarov

*The Tajik State Pedagogical University named after Sadriiddin Aini. Rudaki Ave., 121,
734003 Dushanbe, behruz_29_12_92@mail.ru*

This article presents calculations of the stability of slopes and slopes in the zone of formation of landslide areas, taking into account seismic effects for a round-cylindrical sliding surface. In calculations of slopes for stability, taking into account seismic effects, the calculated values of the strength characteristics of soils are used.

Key words: anti-landslide measures; afforestation; slope; process; weathering; relief; factor; effective.

Файзабадский район входит в состав наиболее сейсмичных областей Таджикистана. По картам сейсмического районирования, этот район относится к области IX-бальных землетрясений. Район исследований является активным в сейсмическом отношении. Ведь за последние 90 лет в Файзабадском районе произошли 2 разрушительные землетрясения (в 1930 и 1943 гг.). Таким образом, землетрясение представляют собой самое полное и серьезное испытание для всех потенциально неустойчивых

структур горных пород на склонах, на площадях в сотни или тысячи квадратных километров. Они опасны ввиду их многочисленных прямых и косвенных проявлений на земной поверхности. Прямые проявления – это колебания земной поверхности, вызываемые сейсмическими волнами и приводящие к разрушению зданий и сооружений. Косвенные – проседание и уплотнение грунта, оползни, обвалы, разжижение грунта, трещины на поверхности, лавины и прочие явления. По количеству жертв землетрясение занимает третье место после наводнений и ураганов. Но для горных территорий они занимают первое место. В горных регионах большая часть людей гибнет от оползней, грязекаменных потоков, обвалов и лавин, которые происходят благодаря землетрясениям. Поэтому при расчете устойчивости склона или откоса обязательно надо учитывать сейсмические воздействия [1–9].

Рассмотрим расчет устойчивости склона с учетом сейсмических воздействий:

Для составления уравнения моментов сил, действующих на массив сдвигающегося грунта, призма АБВА разбивается вертикальными сечениями на ряд блоков шириной 2–4 м и считается, что вес блока «Q» приложен в точке пересечения вертикали, проходящей через центр тяжести блока с дугой скольжения. Также надо учитывать, что призма АБВА образуется при пересечении окружности, проведенной из центра «O» через подошву склона, с дневной поверхностью склона АВВ (рис. 1).

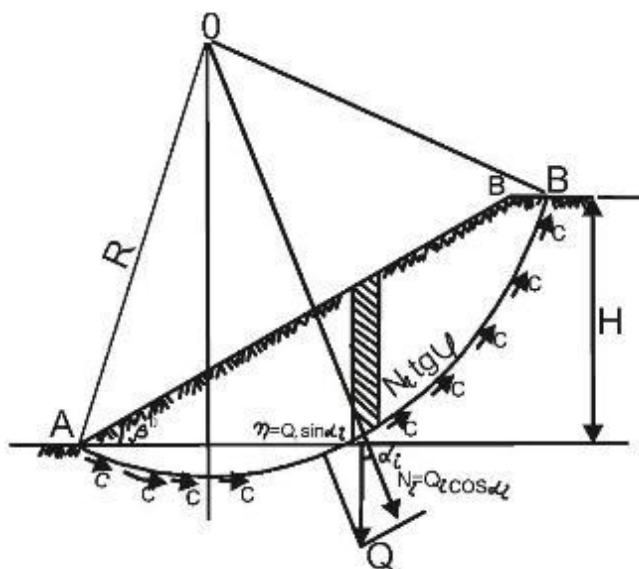


Рис. 1. Схема сил, действующих на массив сдвигающегося грунта

Коэффициент устойчивости склона при сейсмическом воздействии принимается равным K . $y \geq 1.2$.

При расчете устойчивости склонов на просадочных грунтах с учетом сейсмических воздействий прочностные характеристики грунтов φ и C должны определяться в условиях завершенной консолидации (медленный сдвиг образцов грунта при их полном водонасыщении) для грунтов I типа по просадочности и в условиях незавершенной консолидации (быстрый сдвиг) для II типа грунтовых условий.

В расчетах склонов на устойчивость с учетом сейсмических воздействий используются расчетные значения прочностных характеристик грунтов.

Проверка устойчивости склонов с учетом сейсмических воздействий производится для кругло-цилиндрической поверхности скольжения, координаты которой определяются по графику (рис. 2).

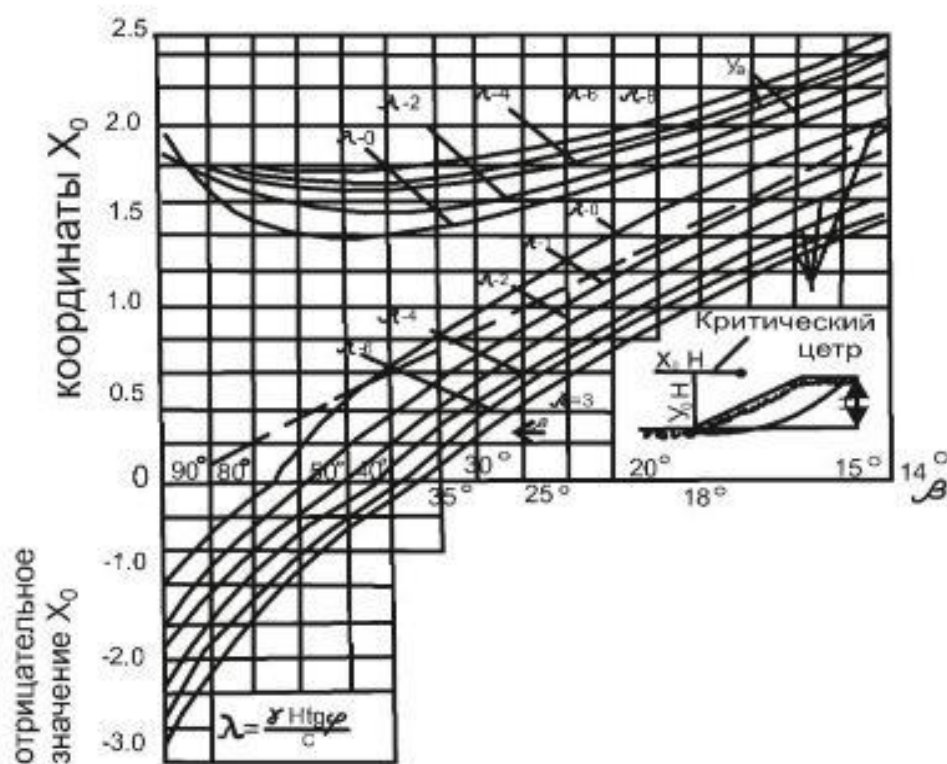


Рис. 2. График Ямбу для установления координат центра наиболее опасной кругло-цилиндрической поверхности скольжения

Учет сейсмических воздействий производится горизонтальными силами инерции S_i , определяющимися для каждого горизонтального слоя грунта по формуле:

$$S_i = K_0 P_i,$$

где K_0 – коэффициент, значения которого в зависимости от расчетной сейсмичности района строительства, принимаются с учетом результатов экспериментальных исследований. P_i – вес соответствующего горизонтального слоя грунта.

Силы инерции S_i , направленные в сторону наклонной поверхности склона, переносятся по горизонтальной линии их действия до пересечения с дугой ВГ и считаются приложенными в тех же точках, что и вес вертикальных блоков Q_i (рис. 3.).

На элементы дуги скольжения в пределах i -го блока и соответствующего слоя действуют следующие силы:

а) сдвигающие

$$T_i^{cd} = Q_i \sin \alpha_i + S_i \cos \alpha_i;$$

б) удерживающие

$$T_i^{yd} = cl_i + N_i \operatorname{tg} \alpha;$$

где $N_i = Q_i \cos \alpha_i - S_i \sin \alpha_i$

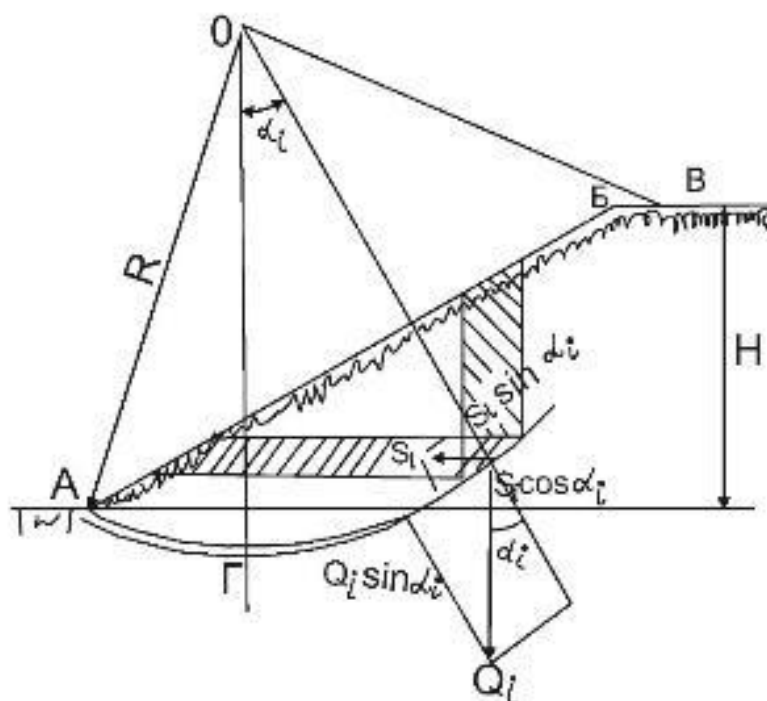


Рис. 3. Расчетная схема устойчивости склона при сейсмических воздействиях

Для этого, в зависимости от расчетной сейсмичности территории, крутизну склона условно увеличивают на сейсмический угол β (таблица) и определяют значение коэффициента устойчивости (рис. 4).

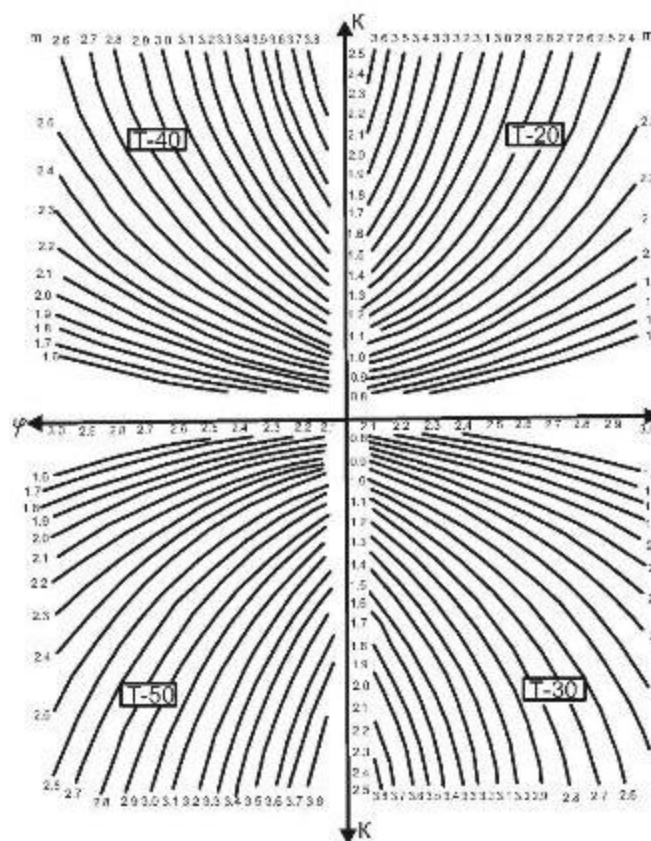


Рис. 4. Номограмма для определения коэффициента устойчивости склона, сложенного из просадочного грунта

Значение коэффициента устойчивости

Расчетная сейсмичность в баллах	7	8	9
Значения β в градусах	2	5	8

Библиографические ссылки

1. Григорян С. С., Нилов Н. Н., Остроумов А. В., Федоренко В. С. Математическое моделирование горных обвалов и оползней больших объемов // Инженерная геология. 1983. № 6. С. 61–72.
2. Зелинский И. П., Пангаев В. Ю., Шатохина Л. Н., Янковой А. П. К вопросу оценки напряженно-деформируемого состояния оползневых склонов // Инженерная геология. 1989. № 6. С. 112–117.

3. *Комилов О. К.* Заключительный отчет по результатам НИР по теме Д-36.3 «Отработать методику расчета устойчивости откосов и склонов с целью разработки рекомендаций по борьбе с оползневыми явлениями». Душанбе, 1990.

4. *Ломтадзе В. Д.* Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Ленинград : Недра, 1979.

5. *Маслов Н. Н.* Механика грунтов в практике строительства (оползни и борьба с ними). Москва : Стройиздат, 1977.

6. *Маслов Н. Н.* Основы инженерной геологии и механики грунтов. Москва : Высш. шк., 1982.

7. *Ниязов А. А.* Формирование крупных оползней Средней Азии. Ташкент : Фан, 1982.

8. *Преснухин В. И.* Оползни Таджикистана (формы нарушения устойчивости склонов). Душанбе : Дониш, 1976.

9. *Шоназаров Б. Б.* Разработка эффективных мероприятий по защите территорий от оползней (на примере Файзабадского района РТ) : дис. канд. тех. наук. Душанбе, 2020.