

УДК 551.435.627

КОРОБКИНА Н. С., ОСТРОВСКИЙ А. Б.

ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ОПОЛЗНЕВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СОВРЕМЕННЫХ АБРАЗИОННЫХ СКЛОНОВ

Для нескольких оползневых участков Сочинского побережья Черного моря сделана попытка восстановить профили склонов для моментов времени, непосредственно предшествовавших оползанию. Таким образом, были установлены критические (для оползневых явлений) параметры склонов.

Проблема оценки устойчивости склонов в настоящее время еще далека от окончательного разрешения. Особенно затруднена подобная оценка для склонов, геологический субстрат которых представлен тектонически дислоцированными и литологически анизотропными образованиями, что чрезвычайно усложняет любые виды моделирования существующих в них гравитационных напряжений, определение степени устойчивости склонов и возможных поверхностей оползневых смещений. Невозможность же применения для оценки устойчивости подобных склонов методов природной аналогии связана с резкой изменчивостью по их простирацию структурно-тектонических условий. В связи с этим «типовые» участки склонов имеют сравнительно малую протяженность и могут характеризоваться одним, реже двумя современными оползневыми смещениями, что явно недостаточно для установления каких-либо геометрических критериев устойчивости склонов (ими обычно являются критические, предоползневые значения высоты склона и его крутизны).

В связи с изложенным авторами была сделана попытка применить к оценке устойчивости абразионных склонов Сочинского побережья Черного моря, сложенных сложнодислоцированными субфлишевыми палеогеновыми породами, разрабатываемый А. Б. Островским метод палеогеоморфологических аналогий. Сущность этого метода заключается в использовании для установления закономерностей и прогноза различных современных экзогенных геологических процессов (в том числе и оползневых) данных об их проявлениях в прошлые геологические эпохи при близких к современной палеогеографических ситуациях. При этом природные проявления экзогенных геологических процессов в прошлом абстрактно рассматриваются в качестве натурных опытов, пространственно-временные параметры которых определяются палеогеографическими методами.

Ранее было установлено (Островский, Тулинов, 1970; Островский и др., 1970), что на Черноморском побережье Кавказа существуют разные генерации древних оползней блокового типа, базисы смещения которых приурочены к уровням экстремальных фаз плейстоценовых трансгрессий, фиксируемых по положению береговых линий морских и тыловых швов речных террас. При этом на многих участках побережья древнеоползневые смещения, как и террасовые уровни, образуют нисходящую «лестницу» с прислонением более молодых оползневых образований к более древним их генетическим аналогам (рис. 1, 2). Цель исследований авторов — установление критических геометрических парамет-

ров склонов (в виде функциональной зависимости их высоты от угла наклона), предшествовавших формированию древнеоползневых смещений, вызванных абразионной деятельностью Черного моря в экстремальные фазы его плейстоценовых трансгрессий, палеогеографическая ситуация которых идентична современной. При этом авторы имели в виду, что последующее сравнение критических предоползневых и современных геометрических параметров абразионных склонов, характеризующихся однотипными структурно-литологическими условиями геологического субстрата, позволит объективно оценить степень их устойчивости и дать пространственный прогноз возможных участков оползневых смещений.

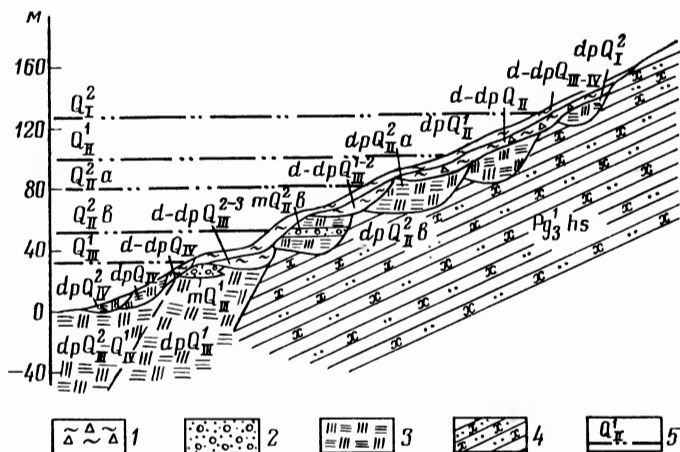


Рис. 1. Схема взаимоотношения плейстоценовых отложений юго-западного склона горы Бытха

1 — делювиально-оползневые накопления (глины и тяжелые суглинки со щебнем и глыбами аргиллитов и песчаников); 2 — морские террасовые осадки (валуны и галька в песчаном заполнителе); 3 — оползневые накопления (глыбы песчаников и пакеты аргиллитов); 4 — коренные отложения олигоцена: Pg_3^{hs} — хостинская свита (аргиллиты с мощностью прослоев до 70 см, песчаники — 20–30 см и более); Pg_3^{1-2sc} — сочинская свита (аргиллиты с мощностью прослоев 1,5–3 м, песчаники — от 1–5 до 20 см). Элементы залегания на склоне горы Бытха: ЮЗ 190–235° ∠ 20–25°; на склоне горы Ахун: ЮЗ 190–210° ∠ 25–40°; 5 — максимальные уровни плейстоценовых трансгрессий

Реконструкция критических предоползневых геометрических параметров склонов для каждого древнего оползня производилась методом «возвратной компенсации» оползневого цирка объемом смещенной массы с учетом разуплотнения последней. Данные о величине объемного разуплотнения оползневых образований по сравнению с породами в коренном залегании показали для палеогеновых осадков Сочинского района значения, близкие к 13%¹. Результаты определений критических предоползневых параметров для трех специфических древнеоползневых участков абразионного склона Сочинского района (Ахунского, Бытхинского и Мамайского) приведены на рис. 3, 4 и в таблице. При этом установлено, что критические предоползневые зависимости высоты склонов от их крутизны (можно считать их соответствующими склонам, коэффициент устойчивости которых близок к 1) подчиняются общей эмпирической зависимости:

$$h = a \sin \alpha^{-b},$$

¹ Определение величины объемного разуплотнения палеогеновых пород при их оползневых смещениях блокового типа произведено Н. С. Коробкиной и Н. И. Черновым (Черноморская гидрогеологическая и инж.-геол. партия).

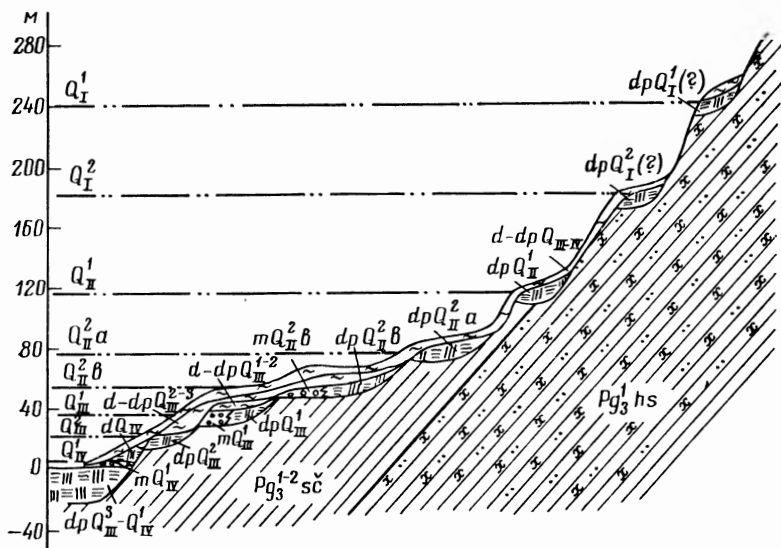


Рис. 2. Схема взаимоотношения плейстоценовых отложений юго-западного склона горы Ахун (условные обозн. те же, что на рис. 1)

где h — высота склона в момент образования блокового оползня m ; α — угол склона, в градусах; a и b — эмпирические коэффициенты.

Определенные же графоаналитическим методом конкретные зависимости для рассмотренных участков Сочинского побережья описываются формулами:

Ахунский участок: $h = 14,1 \times \sin \alpha^{-1,40}$; Бытхинский участок: $h = 19,1 \times \sin \alpha^{-1,35}$; Мамайский участок: $h = 19,7 \times \sin \alpha^{-1,30}$.

С достаточным основанием можно считать, что приведенные зависимости для конкретных геолого-структурных условий изученных уча-

Критические параметры древнеабразионных склонов для различных трансгрессивных эпох плейстоцена

Трансгрессивные эпохи плейстоценовой истории Черного моря (по А. Б. Островскому, 1968) и их геологические индексы	Критические (предположенные) значения высоты (м) и крутизны (град) древнеабразионных склонов					
	I Ахунский участок		II Бытхинский участок		III Мамайский участок	
	высота, м	крутизна, град	высота, м	крутизна, град	высота, м	крутизна, град
Новочерноморская (Q_{IV})	—	—	22	67	26	52
Джанхотская (Q_{IV}^1)	23	45	—	—	—	—
Сурожская (Q_{III}^2)	16	64	26	53	—	—
Карангатская (Q_{III}^1)	34	33	35	39	—	—
	39	29	—	—	20	81
Ашейская (Q_{II}^3)	38	30	—	—	65	23
Пшадская (Q_{II}^2)	26	40	54	28	—	—
Древнеэвксинская (Q_{II}^1)	—	—	37	36	—	—
Чаудинская (Q_I^2)	—	—	49	30	—	—

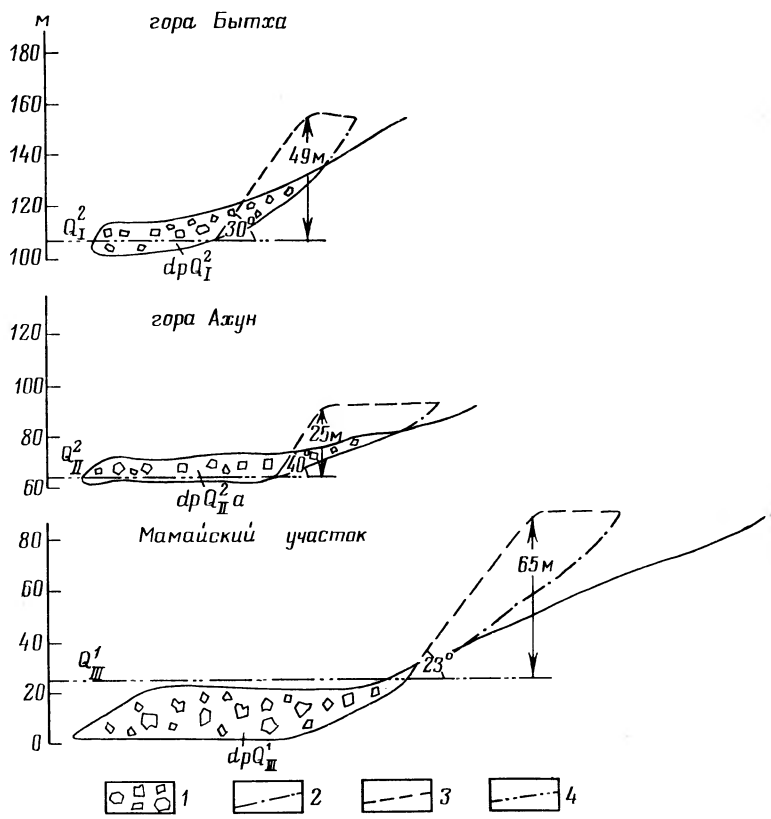


Рис. 3. Палеогеоморфологические реконструкции оползневых склонов

1 — оползневые накопления: глыбы песчаника и пакеты аргиллитов; 2 — поверхности реконструированных стенок отрыва древних оползней; 3 — поверхности реконструированных абразионных склонов; 4 — уровни плейстоценовых трансгрессий

стков представляют критические предоползневые взаимоотношения высоты и крутизны абразионных склонов, отвечающих коэффициенту устойчивости склонов, близкому единице. В этом случае массовые замеры по крупномасштабной топооснове высот и углов наклона склонов и графическое сравнение их с критическими параметрами уже на стадии инженерно-геологических съемок среднего масштаба позволяют

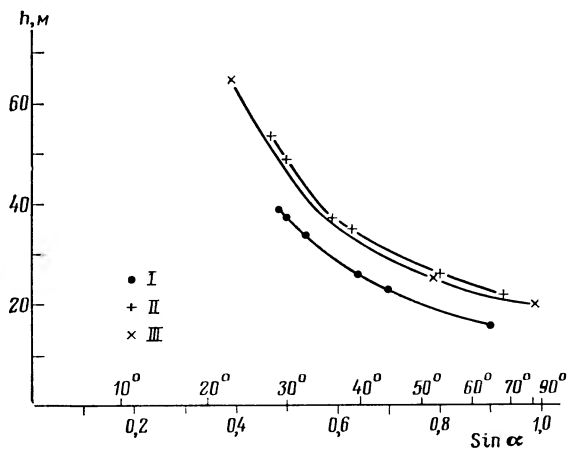


Рис. 4. График зависимости высоты склонов от их крутизны при древнеоползневых блоковых смещениях, вызванных абразией Черного моря в предшествующие трансгрессивные эпохи

I — Ахунский участок; II — Бытшинский участок; III — Мамайский участок (см. таблицу)

выделить неустойчивые в оползневом отношении участки (на графике $h=f(\sin \alpha)$ точки их либо лягут на критическую кривую, либо окажутся ниже ее), требующие более детальных исследований и проведения защитных противооползневых мероприятий.

Подобные же построения могут быть выполнены для оползневых склонов, связанных с эрозионной их подрезкой, гипергенным разупрочнением пород геологического субстрата и другими факторами. Во всех указанных случаях основой для прогнозной оценки устойчивости склонов будут служить данные детального палеогеоморфологического анализа, основанного на тщательном стратиграфическом и литологическом изучении геологических разрезов и геоморфологии древнеоползневых склонов.

ЛИТЕРАТУРА

- Островский А. Б. О морских террасах Черноморского побережья Кавказа между Анапой и устьем Шахе. «Докл. АН СССР», т. 181, № 4, 1968.
- Островский А. Б., Тулинов Р. Г. Об особенностях формирования оползневого склона Ахунского массива в плейстоцене. В сб. «Вопросы формирования и устойчивости высоких склонов». Изд-во МГУ, 1970.
- Островский А. Б., Коробкина Н. С., Тулинов Р. Г., Пальшин Г. Б., Осипов А. Е. Результаты палеогеографического изучения оползневых склонов Сочинского побережья. В сб. «Материалы научно-техн. сов. по вопр. методики изуч. и прогноза селей, оползней и обвалов». Душанбе, 1970.

Северо-Кавказское
геологическое управление

Поступила в редакцию
23.VI.1976

PALEOGEOMORPHOLOGICAL METHOD FOR THE EVALUATION OF LANDSLIDE STABILITY OF THE PRESENT-DAY ABRASION SLOPES

KOROBKINA N. S., OSTROVSKY A. B.

Summary

The method of paleogeomorphological analogies, worked out in the case of the Black Sea Sochi coast, is suggested for evaluating the degree of slope stability and a spatial forecasting of the possible areas of landslides. This method in essence presupposes that profiles of some slope are reconstructed for the moment of time directly preceding a landslide and thus concrete critical geometric slope parameters are established.
