

Ворогову Александру  
Александровичу Чернышкову  
с. Кавказ  
9.05.85.

УДК 551.244 (477)

ЖУРНАЛ ГЕОМОРФОЛОГИИ, № 2, 1978 г. г. Москва  
КЛЮКИН А. А.

## О ВОЗРАСТЕ ОПОЛЗНЕЙ В ДОЛИНАХ ПРОРЫВА РЕК ЧЕРЕЗ КУЭСТОВЫЕ ГРЯДЫ КРЫМА

Предгорье Крыма — слабо изученный оползневой район. В его пределах выделяется несколько оползневых участков, приуроченных к долинам прорыва консеквентных рек через Внешнюю и Внутреннюю низкорные куэстовые гряды (рис. 1). Оползни древние и старые, стабильные, блоковые, фронтально вытянутые вдоль долины прорыва на 2—10 км. Их длина 0,2—3,0 км, мощность 10—70 м, общая площадь более 50 км<sup>2</sup>.

Оползни в долинах прорыва пространственно связаны с выходами на поверхность глин майкопской свиты олигоцена — нижнего миоцена мергелей альминского и бодракского ярусов верхнего эоцена (Внешняя куэста), нижнемеловых (аптеких, альбских) и нижнеэоценовых глин (Внутренняя куэста); в которых в различные этапы рельефообразования возникали поверхности смещения оползней выдавливания. Вместе с этими породами оползали известняки, песчаники, пудинги, конгломераты, тортона и сармата (Внешняя куэста) и нуммулитовые известняки среднего эоцена (Внутренняя куэста).

Формирование оползней связано с развитием речных долин и они могут быть датированы по соотношению с формами флювиального рельефа. Еще И. Е. Худяев (1934) отмечал большую роль геоморфологического анализа в изучении оползней, в установлении их связи с террасами, эпохами регрессий и трансгрессий, эрозии и аккумуляции. Вопрос о возрасте и истории формирования оползней важен при выявлении степени устойчивости и возможности хозяйственного освоения оползневых склонов (Шеко, 1969; Рогозин, Киселева, 1965; Емельянова, 1972, и др.).

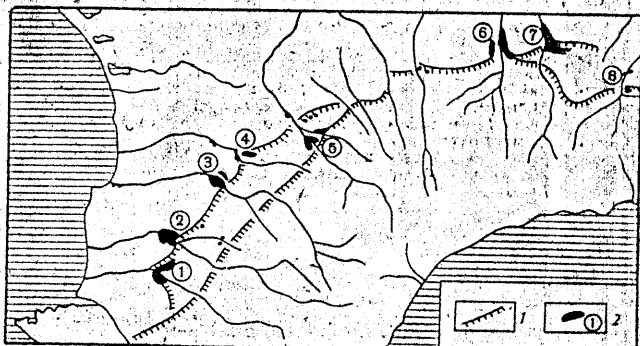


Рис. 1. Оползневые участки долин прорыва рек через куэсты Крыма

1 — куэстовые гряды; 2 — оползни. Цифрами в кружках обозначены оползневые участки: 1 — Бельбекский; 2 — Качинский; 3 — Альминский; 4 — Булганакский; 5 — Салгирский; 6 — Белогорский (р. Вьюк-Карасу); 7 — Васильевский (р. Кучук-Карасу); 8 — Индольский

Формирование речных долин в северной части предгорья Крыма началось в плиоцене после регрессии понтического моря, когда из области поднимающейся Главной гряды на прилегающую равнину, освободившуюся от моря, выносились аллювиально-пролювиальные алевроиты, глины, галечники таврской свиты и николаевской толщи, ныне лежащие на пологом северном склоне Внешней куэсты и в соседних тектонических прогибах (Муратов, 1954; Бабак, 1959). На эти плиоценовые осадки с размывом налегают нижнечетвертичные галечники. Они аккумуляровались в эрозионных врезках на склонах Внешней куэсты (Лысенко, 1965). Плиоценово-нижнечетвертичные отложения образуют огромные слившиеся конусы выноса, вытянутые в северо-западном направлении. Они хорошо видны на космических снимках.

Таким образом, заложение долин прорыва консеквентных рек через куэстовые гряды Крыма произошло в самом конце плиоцена — начале раннечетвертичного времени после завершения этапа основных поднятий. Внешняя куэста и Северное продольное понижение окончательно оформляются в рельефе к эпохе отложения аллювия на IV (среднечетвертичной) террасе (Благоволин, 1966). К этому времени завершаются речные перехваты, идет процесс смещения нижних отрезков рек западной части предгорья влево — к области максимальных прогибаний Альминской синеклизы, а рек восточной части предгорья вправо — под влиянием сил Кориолиса и опускания Индо-Кубанского прогиба (Лысенко, 1966). Это предопределило левостороннюю асимметрию долин на первом участке и правостороннюю — на втором.

К настоящему времени в долинах сформировались пять цикловых надпойменных террас: V — раннечетвертичная, IV — среднечетвертичная, III и II — позднечетвертичные, I — раннеголоценовая.

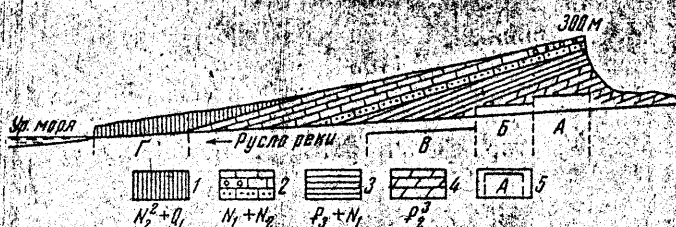


Рис. 2. Принципиальная схема соотношения геологического разреза Внешней куэсты и глубины долины прорыва в разные этапы четвертичного оползнеобразования

1 — среднелилоцево-нижнечетвертичные алевроиты, глины и галечники; 2 — известняки, пудинги, песчанки и конгломераты нижнего плиоцена (понтический ярус), верхнего миоцена (Мэотический и сарматский ярусы) и среднего миоцена; 3 — глины майкопской свиты олигоцена — нижнего миоцена; 4 — мергели альминского и бодракского ярусов верхнего эоцена; 5 — местоположение оползней и их базисов: А — ранне-средне-четвертичных; Б — средне-позднечетвертичных; В — позднечетвертичных — раннеголоценовых; Г — современных

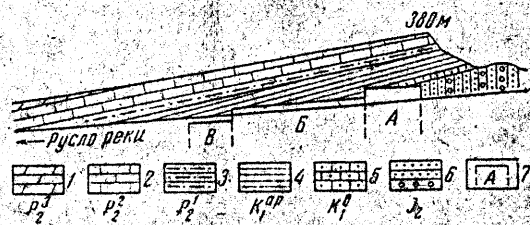


Рис. 3. Схема соотношения геологического разреза Внутренней куэсты у Симферополя и глубины долины р. Салгира в разные этапы четвертичного оползнеобразования

1 — мергели верхнего эоцена; 2 — нуммулитовые известняки среднего эоцена; 3 — песчанистые глины нижнего эоцена; 4 — глины аптского яруса нижнего мела; 5 — известняки барремского яруса нижнего мела; 6 — песчанки и конгломераты средней юры; 7 — местоположение оползней и их базисов: А — ранне-среднечетвертичных; Б — средне-позднечетвертичных; В — позднечетвертичных — раннеголоценовых

В основу наших представлений об истории формирования оползней в консеквентных долинах, пересекающих куэсты, положена следующая гипотеза: благоприятное для нарушения устойчивости склонов и образования оползней соотношение глубины эрозионного вреза со вскрытой мощностью глин и вышележащих скальных пород куэсты раньше должно иметь место в верховьях, а позднее в низовьях долин прорыва (рис. 2, 3). В общем случае, при падении пластов моноклинали Внешней куэсты под углами 2—5° и снижении, ее северного склона с 280—300 м у гребня до 20—40 м у моря, на этом же участке абс. отметки русел рек уменьшаются с 70—90 до 0 м. Кровля глинисто-мергелистых пород наклонена вниз по долине больше, чем поверхность дна долин в любой из этапов четвертичного рельефообразования. Поэтому в 6—10 км от гребня Внешней куэсты глинистые породы разреза погружаются под аккумулятивные днища долин и ниже этих мест геолого-геоморфологические условия не благоприятствовали формированию оползней в коренных породах. На оползневом участке глубина долин уменьшается от 150—220 до 50—80 м, а отв. высота кровли глинисто-мергелистых пород — со 100—160 до 15—30 м. Поэтому благоприятное для образования оползней соотношение геологических условий и энергии рельефа раньше возникало в верховьях, а позднее — в низовьях долин прорыва.

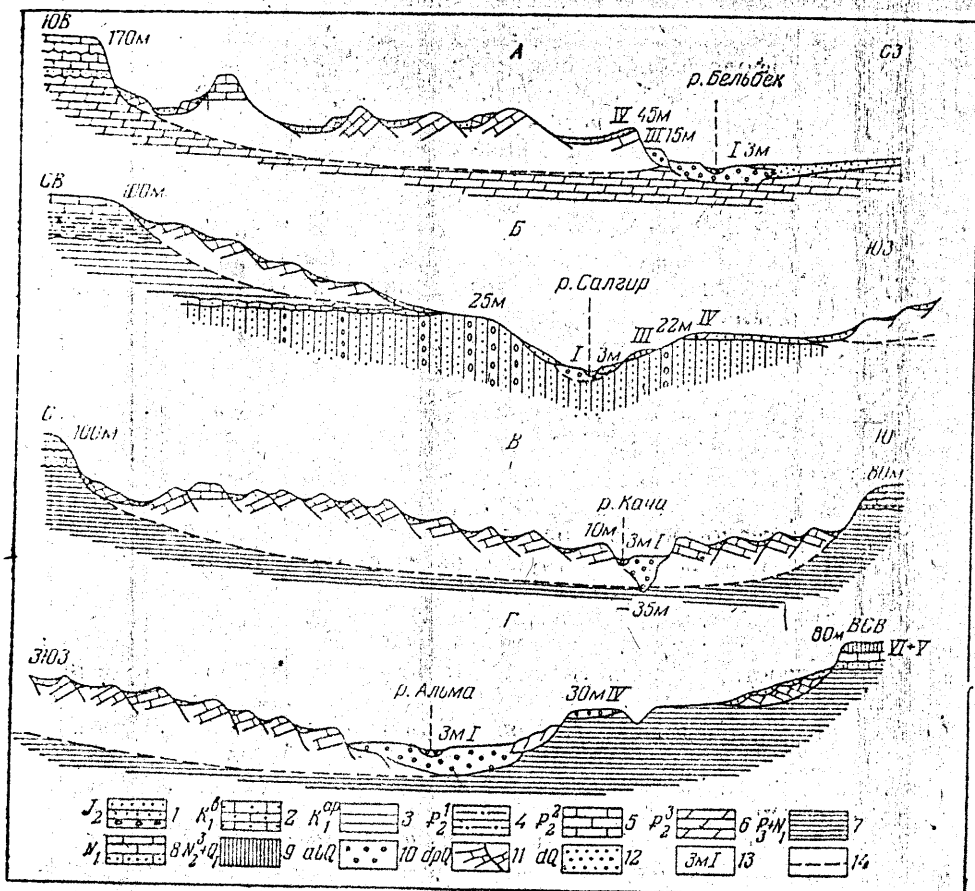


Рис. 4. Геолого-геоморфологические профили через оползни долин прорыва

Оползневые участки: А — Бельбекский (с. Верхнесадовое); Б — Салгирский (Симферополь); В — Качинский (с. Краснодзержье); Г — Альминский (с. Зубакино). 1 — песчаники и конгломераты средней юры; 2 — известняки барремского яруса нижнего мела; 3 — глины аптского яруса нижнего мела; 4 — песчаные глины нижнего эоцена; 5 — муммулитовые известняки среднего эоцена; 6 — мергели верхнего эоцена; 7 — глины майкопской свиты олигоцена — нижнего миоцена; 8 — известняки и песчаники среднего и верхнего миоцена (тортонский и сарматский ярусы); 9 — алевроиты и галечники позднелиоценово-раннечетвертичных аллювиально-пролювиальных шлейфов; 10 — галечники, пески и суглинки четвертичных надпойменных террас; 11 — блоки четвертичных оползней; 12 — суглинки делювиальных и делювиально-пролювиальных четвертичных шлейфов; 13 — отп. высоты (м) и номера надпойменных террас; 14 — предполагаемые грациды

Сказанное выше подтверждается морфологией и особенностями строения оползней, их соотношением с речными террасами и эрозивно-денудационными уровнями. В верхних частях долин прорыва (рис. 2, 3, участок А) оползни сильно расчленены оврагами, их поверхности и стенки срыва сглажены и прикрыты делювием, скальные породы разрушены до глыб и щебня, поверхности смещения находятся над современным базисом эрозии и опираются на высокие надпойменные террасы, на оползневых языках выработаны эрозивно-денудационные поверхности (рис. 4, Б). Местами ст оползневых тел сохранились лишь фрагменты, слабо выраженные в рельефе.

К низовьям долин прорыва морфологический облик оползней молоде. Они выражены в рельефе в виде гряд, разделенных депрессиями с маломощным чехлом делювия. Стенки срыва высокие и крутые. Оползневые языки выдвинуты в пределы современных аккумулятивных днщ, а поверхности смещения открываются к долине значительно ниже поверхности поймы и I террасы — к погребенному на глубине 20—40 м

эрозионному врезу (рис. 2, 3, участок В; рис. 4, В). Между двумя отмеченными отрезками долин прорыва оползневым склонам свойствен переходный морфологический облик (рис. 2, 3, участок Б; рис. 4, А). Ниже долин прорыва, в области развития рыхлых плиоценово-нижне-четвертичных отложений, встречаются лишь сравнительно небольшие современные активные или временно стабильные циркуобразные оползни, опирающиеся на пойму или I террасу (рис. 2, участок Г). Они не являются объектом нашего рассмотрения.

Во фронтальной зоне оползней, вытянутой вдоль долин прорыва, оползни, расположенные выше по течению, занимают меньшие площади и срезаются оползнями, находящимися ниже по долине. На развитии оползней сказалось и длительное однонаправленное горизонтальное смещение рек. Вследствие этого в долинах западной части предгорья с левосторонней асимметрией благоприятные условия для образования оползней раньше создавались на правых склонах в верховьях долин прорыва, а затем уже на левых склонах (рис. 4, Г). В долинах прорыва рек восточной части предгорья с правосторонней асимметрией имеют место обратные соотношения. При смещении некоторых рек в горизонтальном направлении на ранних этапах врезания не происходило глубокое вскрытие геологического разреза и особенно глинистой толщи. В таких долинах (например, р. Кучук-Карасу) оползни характерны для одного склона.

В западной части предгорья влияние левостороннего смещения рек несколько уменьшалось в долинах рек Бельбека и Черной, что обусловлено их близостью к области максимальных четвертичных прогибаний Альминской синеклизы. В восточной части предгорья картина несколько иная. При прорыве рек Салгира и Малого Салгира через куэсты наблюдается лево- и правосторонняя асимметрия. У долин, расположенных восточнее, она становится правосторонней. В долинах прорыва рек Зун и Бурульчи оползни практически отсутствуют, так как во вскрытом геологическом разрезе нет глин и глинистых мергелей. Еще восточнее (реки Биюк-Карасу и Кучук-Карасу) влияние правостороннего смещения рек на формирование оползней выражено классически. Соотношение площадей оползней на левых и правых склонах в долинах прорыва западной и восточной части предгорья соответственно составляет 2:1 и 1:5. В первых более древние оползни находятся на правых, а во вторых — на левых склонах.

Таким образом, возможно выявить последовательность образования оползней в продольном и поперечном сечениях долин прорыва рек через куэстовые гряды Крыма. Развитие оползневого рельефа удобно обозначать возрастной формулой Ю. Ф. Чемякова (Ганешин и др., 1970), например:  $Q_2^1 \wedge Q_2^2 \vee Q_1^2 \rightarrow$ , где  $\wedge$  — фаза прогрессивного развития,  $\vee$  — фаза регрессивного развития,  $\rightarrow$  — незавершенность развития. Написанная формула читается: оползень возник в первой половине среднечетвертичного времени и его прогрессивное развитие продолжалось до конца среднечетвертичной эпохи, когда он перешел в реликтовое стабильное состояние, продолжающееся до сих пор. О времени перехода оползней в фазу регрессивного развития свидетельствует возраст аккумулятивной толщи террас, подпирющих его язык, или время начала выработки эрозионно-денудационной поверхности на оползневом языке. Прогрессивная же фаза должна относиться к предшествующей эпохе эрозионного вреза. Рассмотрим это на конкретных примерах.

1. На левом склоне долины прорыва р. Бельбека четко прослеживаются две разновозрастные генерации оползней выдавливания в верхнеэоценовых мергелях и скальных породах миоцена, занимающие площадь около 10 км<sup>2</sup> у горы Яйла-Баш (281 м). Южная генерация более высокая и древняя, а северная (с. Верхнесадовое — с. Фронтное), срезающая ее, более молодая. Последняя состоит из 5—6 крупных и силь-

но разрушенных блоков с глубоким (до 100 м) рвом в тыльной части оползневого тела (рис. 4, А). На поверхности нижнего оползневого блока на отн. высоте 35—60 м в разных местах обнаружены аллювиальные галечники деформированных надпойменных террас. Скорее всего это смещенные оползнем V и IV террасы. К оползневому языку прислонены фрагменты III (14—16 м) и более низких террас без следов оползневых деформаций. Следовательно, оползень образовался в эпоху эрозионного вреза перед накоплением аллювия и стабилизировался во время аккумуляции аллювия на III террасе:  $Q_2^2 \wedge Q_3^1 \vee Q_4^2 \rightarrow$ .

На правом склоне Бельбека фронтальный оползень срезает позднелиценсовую террасу у гребня куэсты; в верховьях долины прорыва он смещается к поверхности междуречья Бельбека и Качи — к предполагаемому месту перехвата этих рек, а у с. Верхнесадовое — почти к днищу долины. В этом же направлении омолаживается внешний облик оползня. Восточнее с. Пироговки на оползневом языке выработаны наклонные эрозионно-денудационные поверхности, соответствующие IV и III террасовым уровням. Возрастные формулы:

$$Q_1^2 \wedge Q_2^1 \vee Q_4^2 \rightarrow \text{ и } Q_2^2 \wedge Q_3^1 \vee Q_4^2 \rightarrow.$$

Формированию и частичному размыву оползней в долине прорыва Бельбека через Внешнюю куэсту обязана своим происхождением котловина между с. Верхнесадовое и Холмовка.

2. В долине р. Качи оползни простираются на 7—8 км от с. Новенькая и Долинное до с. Некрасовки и имеют общую площадь около 15 км<sup>2</sup>. В верховьях долины прорыва у с. Новенькая оползень срезает IV (30 м) и подпирается III и более низкими надпойменными террасами, а у с. Долинное на оползневом языке выработана III эрозионная и делювиально-пролювиальная поверхность (12—15 м). Возрастная формула оползня:  $Q_2^2 \wedge Q_3^1 \vee Q_4^2 \rightarrow$ .

Между с. Фурмановка и Некрасовка классически выражен рельеф сравнительно молодой части оползневого склона с многочисленными (до 10—15 на левом и 3—5 на правом) грядами, разделенными депрессиями, днища которых выполнены делювиальными суглинками мощностью до 3—5 м (рис. 4, В). Поверхность смещения лежит в толще майкопских глин на глубине 40—50 м. К языкам оползней прислонена только I надпойменная терраса. В этом месте высота нижних оползневых гряд составляет 5—15 м. Они полностью сложены миоценовыми известняками, свидетельствующими о том, что поверхность смещения открывается к долине значительно ниже I террасы и поймы — к глубокому (30—40 м) эрозионному врезу, выработанному в самом конце позднечетвертичной эпохи (во время новозвквинской регрессии) и затем погребенному под толщей голоценового аллювия. Возрастная формула оползней:  $Q_3^2 \wedge Q_4^1 \vee Q_4^2 \rightarrow$ .

Языки отмеченных оползней резко суживают днище долины (до 80—150 м) против 300—600 м на соседних участках. В центре сужения находится останец — оползневой блок высотой 10 м, свидетельствующий о кратковременном подпруживании долины на этом участке. Процесс подпруживания долин оползнями мог иметь место и в более древние эпохи, что способствовало отжиманию рек к противоположному склону и его эрозионной подрезке. Подпруживание могло влиять на образование дополнительных террасовых уровней, которые требуют специального изучения.

Средние отрезки фронтальных оползневых склонов р. Качи имеют более старый морфологический облик. Эти оползни срезают оползневой рельеф окрестностей с. Долинное и Новенькая, а сами срезаются оползнями, расположенными ниже по долине. И хотя надпойменные террасы на этом отрезке размывы, можно думать, что оползни возникли скорее всего в эпоху эрозионного вреза после накопления аллювия на III тер-

расе и стабилизировались во время накопления аллювия на II террасе.

Их предполагаемая возрастная формула:  $Q_1^1 \wedge Q_2^2 \vee Q_1^2$ .  
3. В долине прорыва р. Альмы через Внешнюю куэсту оползни распространены между с. Заветное, горой Кизил-Джар и с. Дорожное. Оползневой процесс начался, когда река находилась у правого склона и долина была уже достаточно глубоко врезана в толщу майкопских глин (рис. 4, Г). Возникли простые блоковые оползни длиной 0,2—0,6 км, к настоящему времени сильно сглаженные и перекрытые делювием. Они опираются на широкую слабоаклонную поверхность, расчлененную балками и в нижней части прикрытую аллювиальными галечниками IV террасы (30—35 м). Несомненно, что эти оползни сместились к эрозионному врезу еще до накопления аллювия на террасе и стабилизировались в процессе выработки равновесного состояния склона и миграции реки влево. Их возрастная формула:  $Q_1^2 \wedge Q_2^2 \vee Q_1^2$ . По мере дальнейшего смещения реки влево возникли оползни левого склона, аналогичные описанным ранее в долине р. Качи.

Близкими условиями и историей формирования характеризуются оползни других долин прорыва рек через Внешнюю куэсту Крыма. Аналогично развивались оползни в пределах Внутренней куэсты (Клюкин, Лисенко, 1974), однако благоприятные геологические условия здесь наблюдаются реже, у г. Бахчисарая, с. Курское, г. Симферополя (рис. 4, Б). Повсеместно оползневые процессы в современную эпоху, находятся в стадии стабилизации, что связано с накоплением в долинах мощной толщи флювиальных отложений и уменьшением энергии рельефа.

Детальность датировки оползней и объем этапов оползнеобразования зависит от детальности датировки четвертичных отложений, эпох вреза и аккумуляции в долинах. Пока нельзя сказать, что в Крыму данная проблема решена на должном уровне. Дальнейшие работы позволят уточнить датировку этапов оползнеобразования, которые в долинах прорыва рек в основном соответствуют эпохам эрозионного вреза и повышенного увлажнения.

В последние десятилетия в долинах прорыва существенную роль в рельефообразовании играет деятельность человека. На оползнях построены населенные пункты, ведется распахка, и освоение земель, орошение сельхозугодий, строительство водоемов и дорог. Повсеместно спрямляются русла рек. Они прижимаются к «коренному» склону, который почти везде является древнеоползневым. Это чревато эрозионной подрезкой, что может привести к активизации отдельных оползней по старым или новым поверхностям смещения. Наиболее влияют на нарушение равновесия оползневых склонов добыча стройматериалов и строительство. В черте Симферополя это привело к активизации двух древних оползней.

Древние и старые оползневые склоны давно приобрели состояние устойчивого равновесия, и их развитие идет под контролем иных склоновых процессов. Эти склоны, несомненно, могут и должны использоваться в хозяйственной практике. Однако необходимо всегда задумываться о том, какое влияние окажут на их устойчивость те или иные способы хозяйствования, и рекомендовать наиболее подходящие из них.

В плане рассмотренной ранее гипотезы можно полагать, что выявленные закономерности должны иметь место в долинах прорыва и других регионов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бабак В. И. Очерк неотектоники Крыма: «Бюл. МОИП. Отд. геол.», т. 34, вып. 4, 1959.  
Благоволин Н. С. Некоторые вопросы истории развития рельефа Горного Крыма. В сб. «Строение Черноморской впадины». М., «Наука», 1966.  
Ганещин Г. С., Соловьев В. В., Чемяков Ю. Ф. Проблема возраста рельефа «Геоморфология», № 3, 1970.  
Емельянова Е. П. Основные закономерности оползневых процессов. М., «Недра», 1972.

- Клюкин О. А., Лисенко М. I. Давні зсуви долини прориву. Салгір в околицях м. Сімферополя. В сб. «Фізична географія та геоморфологія», вип. II, Київ, «Вища школа», 1974.
- Лисенко Н. И. К стратиграфии древнечетвертичных галечников Степного Крыма. «Бюл. Ком. по изуч. четверт. периода», № 30. М., «Наука», 1965.
- Лысенко Н. И. О причинах асимметрии речных долин Крыма. «Изв. ВГО», т. 98, № 4, 1966.
- Муратов М. В. О миоценовой и плиоценовой истории развития Крымского полуострова. «Бюл. МОИП. Отд. геол.», № 1, 1954.
- Рогозин И. С., Киселева З. Т. Оползни Ульяновского и Сызранского Поволжья. М., «Наука», 1965.
- Худяев П. Е. Материалы по геоморфологии оползневых районов Южного берега Крыма. «Матер. ЦНИГРИ. Сер. гидрогеол.», сб. 4. Работы Крымской оползневой станц., 1934.
- Шеко А. И. О необходимости учета возраста оползней при определении устойчивости склонов. «Тр. МГРИ», т. 35. Гидрогеол., и инж. геол. М., 1959.

Симферопольский государственный университет

Поступила в редакцию  
30.III.1976

## ON LANDSLIDES AGE AT SLOPES OF WATER GAPS IN THE CUESTA RANGES (WITH REFERENCE TO THE CRIMEA)

KLYUKINA A. A.

Summary

Downcutting of the rivers which break through cuesta ranges provides favourable conditions for landslides (i. e. a certain ratio of the valley depth to clay and solid rock thickness) first in the upper part and later in the lower part of the water gap. The conclusion has been confirmed by morphology and structure of landslips, and their correlation with river terraces and erosion surfaces. Because of the long existing unidirectional lateral shift of the river, landslips at left and right river slopes may be of different age.