

## Summary

In the Kola region four belts of marginal formations of the Scandinavian ice sheet were formed during the Late Weichselian glaciation. These belts correspond to four interstadial cycles of the Late Pleistocene. They moved gradually towards the main ice divide situated near the Scandinavian mountains. However ice spreads a considerably larger area during each phase of stadial cooling than during previous phases of interstadial warming. The ice sheet reached its maximum in the Kola regions later than on the western or southern flanks of the Late Weichselian glaciation.

УДК 551.435.6(479.24)

© 2000 г. М.П. ЖИДКОВ

**УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КРУПНЫХ ОБВАЛЬНО-ОПОЛЗНЕВЫХ  
СМЕЩЕНИЙ НА БОЛЬШОМ КАВКАЗЕ<sup>1</sup>**

В процессах формирования рельефа крупных горных сооружений и в жизни людей, обитающих в этих горах и на связанных с ними равнинах, заметную роль играют крупные обвално-оползневые смещения. Обычно они наносят большой ущерб населению. В качестве примеров можно привести не только легендарные селения, заваленные обвалами Рицы с горы Пшегисхве 250–300 лет назад [1] и обвалом озера Козенойам [2], но и недавнюю гибель селений Чорди и Хохети в Грузии в 1991 г., когда землетрясение спровоцировало многочисленные оползни и камнепады. Крупные обрушения, как правило, возникают внезапно и в неожиданных местах. Грандиозные обрушения, разрушая горное сооружение, создают новые формы рельефа и географические объекты, озерные котловины, озера и их подпруды – перемычки в узких ущельях. В горах крупные озера, подпруженные гравитационными смещениями, становятся важными хозяйственными объектами – водохранилищами, местами отдыха и ловли рыбы.

Высокие хребты, глубокие долины, тектоническая подвижность, нередкие землетрясения – все это характерно для Большого Кавказа и создает здесь внушительный потенциал для гравитационных смещений больших масс пород вниз по склонам. Многочисленные оползни и обвалы возникали при известных кавказских землетрясениях: Махачкалинском 1970 г., Рачинском 1991 г., Шемахинском и др. Велико число древних обвалов и оползней. Обвалы и оползни, имеющие линейные размеры в сотни метров, а иногда и несколько километров, подпруживают ряд современных крупных озер Б. Кавказа. Знаменитые озера Рица и Амткел, Козенойам и Абрау возникли в результате крупных обвално-оползневых смещений недавнего исторического прошлого. Крупные обвално-оползневые смещения обычно вызываются землетрясениями, но иногда возникают и без очевидных причин. Обвал, образовавший озеро Кведруло в Грузии в 1896 году и огромный Мочохский оползень в Дагестане 1963 года возникли без землетрясений. Крупные обвално-оползневые смещения могут возникать неподалеку одно от другого, а иногда даже на одном и том же месте. Так по наблюдениям М.А. Богачкина и Е.А. Рогожина [3], селение Чорди, заваленное оползнем 1991 г., было построено на древнем оползневом теле. На перемычку озера Кведрула, образованного обвалом в 1896 г., в 1991 году сошла небольшая каменная лавина.

Исследования пространственных и временных закономерностей, а также морфоструктурных условий образования крупных обвално-оползневых смещений многочисленны. Сами объекты сложные и важные, их число постоянно увеличивается, потому что выявляются неизвестные и возникают новые на наших глазах. Ниже предлагается еще одно исследование данного явления.

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 98-05-64359).

| №  | Название смещения | Географическая привязка                                                  | Тип смещения                   | Длина, м | Ширина, м | Толщина, м |
|----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------|-----------|------------|
| 1  | Утриш             | Мыс Утриш, 30 км к западу от Новороссийска                               | Сейсмогравитационное смещение  | 1000     | 800       | 75         |
| 2  | Озеро Абрау       | 7 км к западу от Новороссийска                                           | Сейсмогравитационный оползень  | 1000     | 200       |            |
| 3  | Котловинское      | Гора Фишт                                                                | Блоковое смещение              | 2000     | 1000      |            |
| 4  | Ахцу              | Долина Мзымты                                                            | Обвал                          | >500     |           |            |
| 5  | Рица              | Бассейн реки Бзыбь                                                       | Обвал                          | 1000     | 4000      |            |
| 6  | Ипси (Дамхорс)    | Верховья Белой (река Цоахва)                                             | Обвал                          | >500     |           |            |
| 7  | Амткел            | Кодорский хребет                                                         | Обвал                          | 4000     | 1200      |            |
| 8  | Ацгарское         | Долина Чхалты                                                            | Обвал                          | 2000     | 400       |            |
| 9  | Бадукское         | Бассейн Теберды                                                          | Обвал                          | >500     |           |            |
| 10 | Акиба             | Долина Авичиквы левого притока Галидзги, восточнее Ткварчели             | Обвалы и скальные смещения     | 3700     | 100       |            |
| 11 | Абакура           | Сванетский хр., хр. Бакалд                                               | Обвалы                         | 4000     | 300       |            |
| 12 | Андырги           | Верховья Баксана                                                         | Оползень кристаллических пород | 2000     | 1000      |            |
| 13 | Гоби              | Лечхумский хр., левый борт Ингури                                        | Блоковые смещения              | 7000     | 3000      |            |
| 14 | Ушолта-Шкмер      | Северный склон Рачинского хребта, в районе горы Хихата, южнее города Они | Оползень в коренных породах    | 400      | 250       |            |
| 15 | Чорди             | Долина Джоджоры, притока Риони                                           | Оползень (глинистый)           | 1000     | 500       |            |
| 16 | Хохieti           | Место впадения Хохieti в реку Гебура, правый приток Квирилы              | Обвал коренных пород           | 1500     |           |            |
| 17 | Тбетi             | Долина Квирилы                                                           | Оползень коренного блока       | 400      | 200       |            |
| 18 | Паца              | Долина р. Паца – приток Большой Лиахвы                                   | Каменный обвал                 | 500      | 500       |            |
| 19 | Кведрула          | В долине правого притока Джоджоры                                        | Обвал коренных пород           | 1500     | 500       |            |

**вые смещения на Большом Кавказе**

| Объем,<br>млн. м <sup>3</sup> | Время образова-<br>ния | № узла, в<br>котором<br>смещение<br>находится | Расстоя-<br>ние до бли-<br>жайшего<br>пересеке-<br>ния, км | Некоторые последствия                                                                                    | Источник<br>информации |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                               | 1–5 век                | 2                                             | 15                                                         | Возникли скальчатые уступы,<br>прибрежная равнина, остров,<br>мыс                                        | [12, 14]               |
|                               | 2–7 тыс. лет           | 4                                             | 8                                                          | Оползень образовал подпруду<br>озера Абрау                                                               | [12, 14]               |
|                               | Голоцен II             | 11                                            | 10                                                         |                                                                                                          | [19]                   |
|                               | 1968 г.                | 12                                            | 5                                                          | Образовалось озеро длиной 1,7<br>км, глубиной 17 м. Исчезло через<br>3 года                              | [15]                   |
|                               | 17 век                 | вне                                           | 22                                                         | Обвал образовал перемычку<br>озера Рица                                                                  | [1, 15]                |
|                               | Голоцен                | 13                                            | 10                                                         | Обвал образовал подпруду озера                                                                           | [15]                   |
| 100                           | 1891 г.                | 16                                            | 14                                                         |                                                                                                          | [12]                   |
|                               | 1963 г.                | 17                                            | 10                                                         | Обвал образовал плотину высо-<br>той 30 м, на 3 дня перекрывшую<br>реку Чхалта                           | [27]                   |
|                               | Голоцен                | 17                                            | 23                                                         | Обвал стал подпрудой<br>Бадукских озер                                                                   | Полевые<br>наблюдения  |
|                               | 1900–1600 лет<br>назад | вне                                           | 13                                                         | Обвал загромодил долину реки<br>Авичиквы. На притоке возник<br>водопад высотой 20 м                      | [12]                   |
|                               | 1600–500 лет<br>назад  | 28                                            | 10                                                         |                                                                                                          | [12]                   |
|                               | Голоцен                | вне                                           | 23                                                         | Оползень загромодил дно<br>долины                                                                        | [16]                   |
| 100                           | 1600–500 лет<br>назад  | вне                                           | 18                                                         | Возникли скальные уступы,<br>обширные пространства с<br>холмисто-западинным рельефом,<br>небольшое озеро | [12]                   |
| 2                             | 1991 г.                | 33                                            | 5                                                          |                                                                                                          | [3]                    |
| 15–25                         | 1991 г.                | 33                                            | 8                                                          | Оползень завалил селение Чорди                                                                           | [3]                    |
| 30                            | 1991 г.                | вне                                           | 20                                                         | Обвал уничтожил селение<br>Хохети (43 жителя), образовал<br>серию временных озер                         | [3]                    |
|                               | 1991 г.                | вне                                           | 22                                                         | Оползень разрушил 1 дом в селе-<br>нии Тбети, подпрудил р. Квири-<br>лу, образовав озеро длиной 300 м    | [3]                    |
|                               | 1991 г.                | 35                                            | 7                                                          | Обвал подпрудил озеро 200 ×<br>× 800 м, глубиной 10–15 м                                                 | [3]                    |
|                               | 1896 г.                | 33                                            | 8                                                          | Обвал с горы Кддеболзали обра-<br>зовал запруды Кведского озера                                          | [21]                   |

| №  | Название смещения | Географическая привязка                                    | Тип смещения         | Длина, м | Ширина, м | Толщина, м |
|----|-------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|----------|-----------|------------|
| 20 | Галиат            | Скалистый хребет, бассейн Уруха, долина Сангутидона        | Обвал, глыбы до 10 м | 3000     | 1000      |            |
| 21 | Козенойам         | Андийский хребет                                           | Обвал                |          | >1000     |            |
| 22 | Хунзах            | Долина Аварского Койсу                                     | Обвал                | >400     |           |            |
| 23 | Дылым             | Окрестности селения Дылым, оползень в сторону реки Сала-Су | Оползень             | 300      | 500       |            |
| 24 | Ахатли 1          | Долина Сулака, 2 км западнее селения Ахатли                | Обвал                |          |           | 40         |
| 25 | Ахатли 2          | Долина Сулака, 3 км СЗ селения Ахатли                      | Обвал                | 700      | 300       | 10         |
| 26 | Ачи               | Левый борт Сулака у селения                                | Оползень             |          |           |            |
| 27 | Ст. Чиркей        | Долина Сулака, 2 км выше селения                           | Обвал                | 500      | 300       | 10         |
| 28 | Ст. Чиркей 2      | Долина Сулака                                              | Обвал                | 1000     |           |            |
| 29 | Мочохское         | Хунзахский район, Дагестан                                 | Оползень             | 1000     | 400       |            |
| 30 | Кайнар            | Долина р. Киш (севернее Шеки)                              | Обвал                | >400     |           |            |
| 31 | Двориан           | Долина Гирдыманчая                                         | Оползень             | 1000     | 300       |            |
| 32 | Легич             | Долина Гирдыманчая                                         | Оползень             | 4000     | 1000      |            |
| 33 | Сагиян            | К западу от Шемахи                                         | Оползень             | 700      | 500       |            |

**Влияние климатических изменений и погодных условий на обвально-оползневые смещения** исследовано во многих работах [4]. Отмечается интенсификация процессов гравитационного разрушения отдельных районов Б. Кавказа в эпохи с другими климатическими условиями [5]. У южного подножия Скалистого хребта обвалы создали мощную толщу брекчиевидных карбонатных отложений, формирование которых происходило в перигляциальных условиях среднего плейстоцена. Обвалы в ущельях рек Урух и Чегем в Скалистом хребте датируются позднеплейстоценовым временем по речным и озерным террасам [6]. И.С. Шукин [7] описал в долине Чегема древний обвал, образовавший с одной стороны брешь в обрыве Скалистого хребта, а с другой заваливший русло Чегема и образовавший плотину озера, возникшего в Ак-Топракской котловине (ак топрак – белая глина). Озерные отложения постепенно заполнили котловину и теперь встречаются на высоте до 170–190 м над современным руслом реки, пропилившей перемычку и постепенно размывшей озерные отложения [7].

На Восточном Кавказе оползни развиты в районах, где среднегодовое количество осадков более 300–600 мм [8]. Интенсивность гравитационных процессов возрастает в периоды повышенного увлажнения. В 1963 году среднегодовое количество осадков на Восточном Кавказе, по данным метеостанции города Шемахи, было вдвое превышено – 980 мм против 493 мм, что вызвало почти повсеместное движение оползней и образование новых [8]. Отмечаемое в последние десятилетия глобальное потепление климата наблюдается и на Б. Кавказе. Ю.В. Ефремов [9], проанализировав данные метеостанций городов

| Объем,<br>млн. м <sup>3</sup> | Время образова-<br>ния | № узла, в<br>котором<br>смещение<br>находится | Расстоя-<br>ние до бли-<br>жайшего<br>пересече-<br>ния, км | Некоторые последствия                                                         | Источник<br>информации |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|                               | Голоцен                | 32                                            | 5                                                          | Возникло расширение долины                                                    | Полевые<br>наблюдения  |
|                               | <5000 назад            | вне                                           | 10                                                         | Обвал образовал запруды озера,<br>возможно, завалил селение                   | [2]                    |
|                               | Голоцен                | 47                                            | 10                                                         | Обвал загроздил дно долины<br>крупными глыбами                                | Полевые<br>наблюдения  |
| 1                             | 1970 г.                | 48                                            | 18                                                         |                                                                               | [18]                   |
| 10                            | 1970 г.                | 48                                            | 13                                                         |                                                                               | [18]                   |
| 3,5                           | 1970 г.                | 48                                            | 10                                                         |                                                                               | [18]                   |
| 1,2                           | 1970 г.                | 48                                            | 10                                                         | Оползень подпрудил реку Сулак                                                 | [18]                   |
| 1,5                           | 1970 г.                | 48                                            | 5                                                          | Оползень временно подпрудил<br>реку Сулак                                     | [18]                   |
|                               | 1830 г.                | 48                                            | 6                                                          | Обвал завалил часть селения                                                   | [18]                   |
| 100                           | 1963 г.                | вне                                           | 20                                                         | Оползень образовал озеро<br>длиной 1250 м, шириной 400 м,<br>глубиной 50–60 м | [6]                    |
|                               | Голоцен                | 56                                            | 7                                                          | Обвал загроздил дно долины и<br>несколько увеличил ее ширину                  | Полевые<br>наблюдения  |
|                               | 1667–68 г.             | 63                                            | 20                                                         | Оползень перекрыл дно долины и<br>несколько увеличил ее ширину                | Полевые<br>наблюдения  |
|                               | 1667–68 г.             | 63                                            | 13                                                         | Оползень уничтожил селение<br>Лача                                            | Полевые<br>наблюдения  |
|                               | 1828 г.                | 63                                            | 12                                                         |                                                                               | [12]                   |

Сочи, Краснодара, Владикавказа и Тбилиси, пришел к выводу, что на фоне значительных колебаний среднегодовых температур и осадков наблюдаются тренды их роста. Лишь в Баку при повышении температур наблюдается тренд снижения количества осадков. Происходящие изменения могут вызвать интенсификацию гравитационных смещений. Кроме того, наблюдаемое в настоящее время и отмечаемое в специальных исследованиях [4] значительное увеличение амплитуды и контрастности погодных условий (продолжительные засухи, затем интенсивные ливни или и то и другое в соседних районах), вызываемое глобальными изменениями климата, также способствует возникновению самых разных катастрофических явлений.

Обвально-оползневые смещения разного масштаба и возраста на Большом Кавказе многочисленны. Чтобы исследовать современные условия возникновения крупных обвально-оползневых смещений, необходимо ограничиться рассмотрением лишь современных и голоценовых смещений, поскольку климатические и морфоструктурные условия на Большом Кавказе в более отдаленное время были существенно иными.

**Крупные обвально-оползневые смещения на Б. Кавказе.** По результатам анализа литературных материалов и собственных полевых наблюдений были собраны данные о 33 современных и голоценовых крупных обвально-оползневых смещениях на Б. Кавказе (таблица). К крупным отнесены смещения, имеющие один из линейных размеров (длина, ширина или толщина) более 400 м.

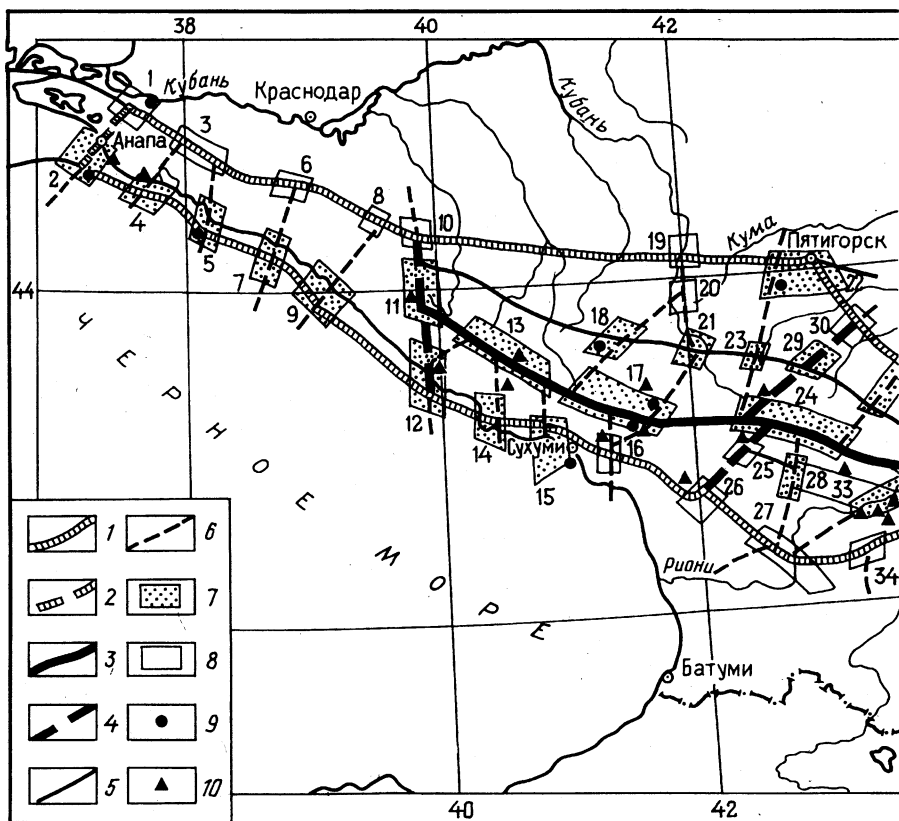
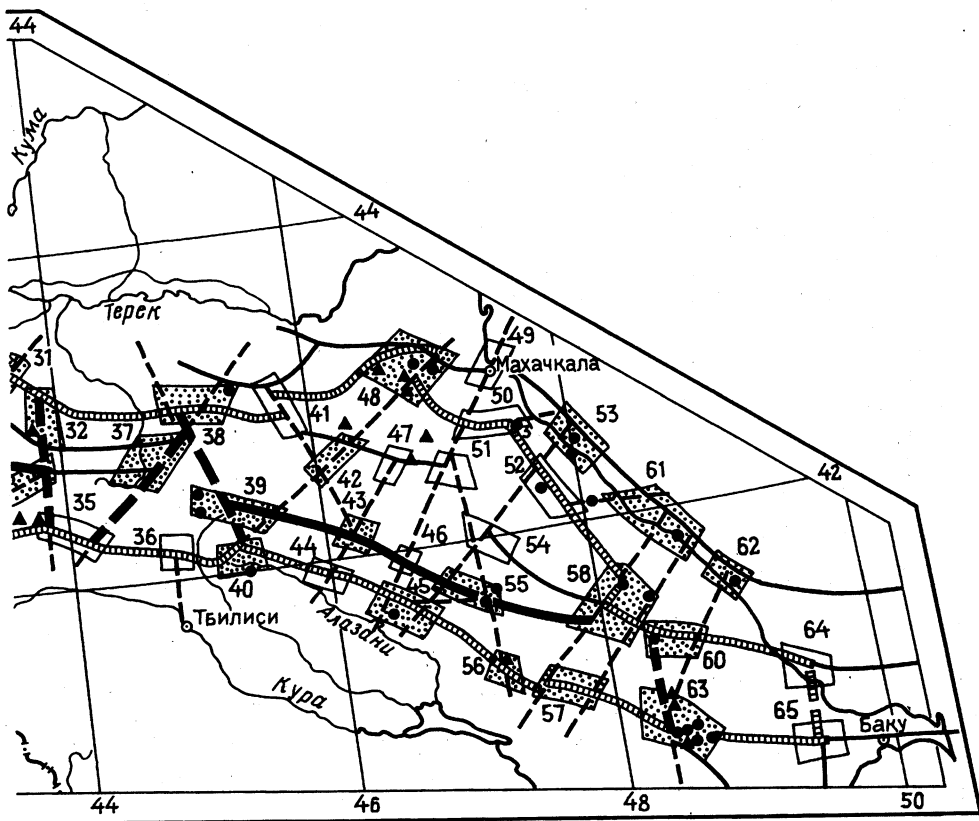


Схема морфоструктурного районирования Большого Кавказа, результаты распознавания  
**Морфоструктурные линейменты:** 1 – продольные первого ранга, 2 – поперечные первого ранга, 3 – продольные второго ранга, 4 – поперечные второго ранга, 5 – продольные третьего ранга, 6 – поперечные третьего

В ряде исследований отмечаются крупные гравитационные смещения, возникшие в прошлые геологические этапы, историческое время и совсем недавно, в других – анализируются условия возникновения оползней и обвалов [5, 8, 10, 11]. В работе В.С. Хромовских и соавторов [12] содержится сводка данных о крупных гравитационных смещениях, возникших вследствие землетрясений. В каталоге палеосейсмодислокаций Кавказа собраны данные о 57 объектах, связанных с известными землетрясениями и 100 группах отдельных форм – палеосейсмодислокациях [13]. Подробные описания гравитационных смещений Западного Кавказа имеются в работах А.Б. Островского [14 и др.]. Большинство крупных дислокаций черноморского побережья Западного Кавказа датируются ранне-, средне-, и позднеплейстоценовым временем [10], поэтому в рассматриваемый перечень из западнокавказских попали лишь сейсмогравитационные смещения Утриша и гигантские оползни, образующие перемычку озера Абрау, относимые к более позднему времени (таблица).

Обвалы, образующие перемычки озер Рица, Амткел и Козеной Ам хорошо знакомы многим не только по описаниям [1, 2, 15], но и по личным впечатлениям. Так же как оползень коренных пород в верховьях Баксана [16] и обвалы Бадукских озер в бассейне р. Теберды (таблица). Судя по современным наблюдениям, народные легенды точно и емко передают процесс образования обвалов и озер Рица и Козеной Ам. По абхазской легенде, предсказанной Ю.К. Ефремовым [17] озеро Рица было карой божьей. Раньше озера не было. Текла река, на берегу которой жила вдова по имени Рецха, с множеством голодных детей. Ради них она украла у богатого князя хлеба. За это князь побил вдову. Та прокляла его. От проклятия затряслась земля, раскололась гора Пшегитше и обрушилась вниз, загородив реку. Так образовалось озеро Рица. Таким образом, это событие было на памяти людей. Землетрясение вызвало образование крупного обвала, запрудившего реку. Сходна



ранга. **Морфоструктурные узлы** и их номера (по А.Д. Гвишиани и др. [26]): 7 – высокосейсмичные, 8 – низкосейсмичные; 9 – эпицентры землетрясений с  $M > 5,5$ ; 10 – крупные современные и голоценовые гравитационные смещения

история образования озера Козейной Ам. Оно возникло как кара жителям селения Эйзенной за их прегрешения. Спаслись лишь добрая вдова и ее семейство. В данном случае земля разверзлась и поглотила аул Эйзенной, а на месте, где был аул образовалось озеро. Катастрофу вероятно также вызвало землетрясение, потому что сначала раскрылась земля, затем был поглощен аул, а уже затем возникло озеро. Крупные оползни и обвалы Рачинского 1991 г. и Дагестанского 1970 г. землетрясений всесторонне изучены и описаны [3, 18 и др.]. Менее известны крупные оползни и обвалы Юго-Востока Большого Кавказа. Интересны два крупных оползня в долине реки Гирдыманчай. Один в районе селения Лагич, на склонах горы Кабандаг, другой – возле селения Двориан. Оползневые цирки (ниши срыва) имеют крутые склоны высотой более ста метров и выглядят совершенно свежими, как и сами оползневые тела, вероятно вследствие продолжающихся подвижек. Концы оползневых тел перекрывают дно долины и прорезаны руслом реки на 10–15 м. Интересно, что падение пород горы Кабандаг должно было бы препятствовать формированию оползней и обвалов. Пласты известняков, песчаников и сланцев падают под углом около 40–50° в обратную от оползня сторону. Оползневые и обвальные массы, текущие с горы Кабандаг, распластаны в длину примерно на 4 км и в ширину на 1 км. В пределах оползня выделяется более молодая часть, которая как бы вложена в тело древнего, и имеет относительно выровненную поверхность, ровнее растекшейся массы. Б.А. Будагов [8] отмечает, что в 1963 г. вновь образовавшиеся на юго-западных склонах горы Кабандаг оползни продвинулись на расстояние более 3 км. Молодые подвижки были вызваны не сейсмоударами, а повышенным увлажнением.

Оползень у селения Двориан возник в месте поворота долины реки Гирдыманчай с продольного, параллельного осевой части Кавказа, юго-восточного направления на секу-

щее, юго-западное. Оползневая масса выглядит, как конус выноса, начинающийся от почти вертикальных стенок цирков – ниш срыва. У южного края оползневой массы расположено селение Двориан. Крупные обвалы и оползни в долине Гирдыманчая связываются с сильнейшим землетрясением 1668 г., во время которого оползнем было погребено селение Лача [19]. В каталоге И. Мушкетова и А. Орлова [20] об этом землетрясении написано следующее. "В 1667 г. в г. Шемахе были постоянные землетрясения в течение трех месяцев, причем не только множество зданий было разрушено, но и некоторые горы провалились; дороги до такой степени испорчены, что караваны должны были отыскивать новые пути; до 80 000 человек погибло". По некоторыми оценкам [21] это было сильнейшее историческое землетрясение Б. Кавказа.

Так же мало известен обвал озера Кведрула, которое находился в Грузии, в бассейне р. Риони. В верховьях р. Кведрула, правого притока р. Джоджоры (приток Риони), на абсолютной высоте более полутора километров, в 1896 г. произошел обвал части горы Клдебодзали (высота 2250 м). Место отрыва обвала – обнаженные скалистые утесы, сложенные кремнистыми известняками, хорошо видно издали. Обвалившаяся масса образует обломочный поток шириной 0,5 км и длиной 1,5 км. Хаотичное нагромождение глыб, некоторые размером с дом, перегораживают дно долины р. Кведрула и подпруживают озеро длиной 1 км и шириной 300–350 м [21]. В 8 км к западу от обвала находится селение Кведи. Местные жители хорошо помнили возникновение обвала 1896 года. Его возникновение не связывается с землетрясениями.

**Морфоструктурное положение крупных голоценовых и современных обвально-оползневых смещений.** На Малом Кавказе такие смещения приурочены к морфоструктурным узлам – местам пересечений линеаментов [22, 23], выделяемым с помощью методики формализованного морфоструктурного районирования [24] для распознавания мест возможного возникновения землетрясений. Аналогичная схема была составлена на территорию Б. Кавказа в масштабе 1 : 1000000 (рисунок). Наиболее полное описание схемы приведено в работах [25, 26]. Результаты распознавания мест возможного возникновения землетрясений изложены в статье [26].

Все 33 крупных современных и голоценовых обвально-оползневых смещений, сведения о которых собраны, оказались не далее 25 км от точек пересечения линеаментов. Так же, как на Малом Кавказе. Однако из них 8 смещений оказались вне морфоструктурных узлов. В их числе обвалы озер Рица и Козенойам. Тем не менее,  $\frac{3}{4}$  смещений приурочены к морфоструктурным узлам. Почти все дислокации, кроме Мочохского оползня 1963 года, расположены вблизи зон линеаментов. Палеосейсмодислокация Гоби, выявленная и исследованная В.С. Хромовских и соавторами [11], находится вне узла, но вблизи его границ.

Принимая во внимание, что морфоструктурные узлы занимают менее четверти рассматриваемой территории, приуроченность крупных современных и голоценовых обвально-оползневых смещений к ним очевидна. Большинство таких смещений было вызвано землетрясениями, поэтому они в основном приурочены к высокосейсмичным узлам 2, 17, 33, 48, 63 (рис.), в которых уже были или прогнозируются землетрясения 4, 11, 12, 13, 22, 56 [26]. Последнее обстоятельство может служить подтверждением верности ранее сделанного прогноза. Наличие смещений в слабосейсмичных узлах 16, 25, 35, 47 указывает на их образование без сейсмических ударов.

Таким образом, крупные современные и голоценовые обвально-оползневые смещения на Б. Кавказе приурочены к морфоструктурным узлам, что вполне естественно следует из их известных свойств. Морфоструктурные узлы характеризуются большей тектонической подвижностью и дифференцированным рельефом, чем зоны линеаментов, а те – чем разделяемые ими блоки [25]. Как отмечается [11], сейсмогравитационные формы связаны преимущественно с местами резкорасчлененного рельефа, где преобладают склоны повышенной крутизны. Приуроченность крупных обвально-оползневых смещений к морфоструктурным узлам Большого Кавказа позволяет ставить здесь задачу распознавания узлов, в которых возможно образование крупных обвально-оползневых смещений.

В связи с наблюдаемыми здесь трендами роста температур воздуха и увлажнения, в будущем землетрясения будут чаще вызывать крупные обвально-оползневые смещения самых разных масштабов. Рачинское землетрясение 1991 года в Грузии может служить прямым подтверждением этому выводу.



1. Когошвили Л.В. О развитии неотектонического рельефа Грузии. Тбилиси: Мецниереба, 1975. 305 с.
2. Рыжиков В.В. Озеро Кезеной-ам. Грозный: Грозненский рабочий, 1965. 30 с.
3. Богачкин М.А., Рогожин Е.А. Неотектоническое строение и сейсмодислокации эпицентральной области Рачинского землетрясения // Геоморфология. 1993. № 1. С. 57–72.
4. Хмелева Н.В., Самойлова А.А. Опыт оценки роли атмосферных осадков при стационарных исследованиях экзогенных процессов в горах // Геоморфология. 1993. № 4. С. 61–67.
5. Думитрашко Н.В. Кавказ // Геоморфология СССР. Горные страны европейской части СССР и Кавказ. М.: Наука, 1974. С. 90–226.
6. Будагов Б.А., Сафонов И.Н. Обвалы, осыпи и оползни // Общая характеристика и история развития рельефа Кавказа. М.: Наука, 1977. С. 118–122.
7. Шукин И.С. Исследования в центральном Кавказе летом 1927 г. // Землеведение. 1928. Том XXX. Вып. III. С. 3–38.
8. Бадагов Б.А. Геоморфология южного склона Большого Кавказа. Баку: Элм, 1969. 180 с.
9. Ефремов Ю.В. Реакция озер Большого Кавказа на изменения климата за последнее столетие // Изв. РГО. 1997. Т. 129. Вып. 5. С. 14–23.
10. Несмеянов С.А., Шмидт Г.А., Щеглов А.П. Морфоструктурное положение сейсмодислокаций Южного склона Западного Кавказа // Геоморфология. 1987. № 3. С. 74–79.
11. Белоусов Т.П., Чичагов В.П. Геоморфологические последствия Рачинского землетрясения 1991 года на юге Большого Кавказа // Геоморфология. 1993. № 2. С. 32–49.
12. Хромовских В.С., Солоненко В.П., Семенов Р.М., Жилкин В.М. Палеосейсмогеология Большого Кавказа. М.: Наука, 1979. 188 с.
13. Белоусов Т.П., Веселов И.А., Никитин М.Ю., Никонов А.А. Палеосейсмодислокации Кавказа // Сейсмичность и сейсмическое районирование Северной Евразии. Вып. 1. М.: ИФЗ РАН. 1993. С. 256–272.
14. Островский А.Б. Палеосеймотектонические дислокации на Черноморском побережье опасности этой территории // Комплексные исследования Черноморской впадины. М.: Наука, 1970. С. 46–58.
15. Ефремов Ю.В. Горные озера Западного Кавказа. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 112 с.
16. Никонов А.А. Палеосейсмодислокации в приосевой части Главного Кавказского хребта (Приэльбрусье) // Докл. АН СССР. 1991. Т. 319. № 5. С. 1183–1186.
17. Ефремов Ю.К. Тропами горного Черноморья. М.: Географгиз, 1964. 405 с.
18. Шебалин Н.В., Крестников В.Н., Рустанович Д.Н. и др. Дагестанское землетрясение 14 мая 1970 г. // Землетрясение в СССР в 1970 году. М.: Наука, 1973. С. 28–49.
19. Хромовских В.С. Никонов А.А. По следам сильных землетрясений. М.: Наука, 1984. 144 с.
20. Мушкетов И., Орлов А. Каталог землетрясений Российской Империи. Зап. Императорского русского географического общества. Том XXVI. Санкт-Петербург, 1893. 582 с.
21. Маруашвили Л.И. Озеро Кведрула // Природа. 1941. № 2. С. 67–69.
22. Жидков М.П. Крупные гравитационные смещения и морфоструктурные узлы Малого Кавказа // Геоморфология. 1996. № 2. С. 72–78.
23. Горшков А.И., Жидков М.П. Распознавание мест возникновения крупных обвально-оползневых дислокаций (Малый Кавказ) // Докл. РАН. 1997. Т. 356. С. 789–791.
24. Ранцман Е.Я. Места землетрясений и морфоструктура горных стран. М.: Наука, 1979. 170 с.
25. Ранцман Е.Я. Морфоструктурное районирование и некоторые вопросы геодинамики Большого Кавказа // Геоморфология. 1985. № 1. С. 3–16.
26. Гвишиани А.Д., Горшков А.И., Жидков М.П. и др. Распознавание мест возможного возникновения сильных землетрясений XV. Морфоструктурные узлы Большого Кавказа,  $M > 5,5$  // Численное моделирование и анализ геофизических процессов. М.: Наука, 1987. (Вычисл. Сейсмол.; Вып. 20). С. 136–148.
27. Цхакая А.Д., Махатадзе Л.Н., Табидзе Д.Д. Чхалтинское землетрясение 16 июля 1963 г. // Землетрясение в СССР в 1963 г. М.: Наука, 1966. С. 37–55.

M.P. ZHIDKOV

Summary

Gravitational dislocations of different scale formed in different climatic epochs occur in the Great Caucasus. Intensification of gravity induced processes took place during periods of high precipitation. It is reliable that in the future earthquakes will more frequently cause large landslides and rock falls due to growth of precipitation and temperature recently observed in this region. Holocene and recent processes of this type are often situated close to morphostructural junctions, as may be seen from comparison with special morphostructural scheme of the Great Caucasus. The most part of gravitational displacements occurs in the high seismic junctions. Some of displacements have appeared without seismic events in the aseismic junctions.

УДК 551.4.038(262.81)

© 2000 г. Л.А. ЖИНДАРЕВ, Л.Г. НИКИФОРОВ, Г.И. РЫЧАГОВ

**ДИНАМИКА КАВКАЗСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ  
В УСЛОВИЯХ ПОДЪЕМА ЕГО УРОВНЯ<sup>1</sup>**

Многолетнее обсуждение в научной литературе проблемы современного повышения уровня Мирового океана, связанного, как считает большинство исследователей, с глобальным потеплением климата, и его роли в эволюции морских берегов не ответило на ряд важных теоретических и практических вопросов, волнующих как ученых, так и население прибрежных территорий.

Теоретические подходы к решению проблемы реакции морских берегов на изменения уровня водоема, имеющей на современном этапе не только научное, но и прикладное значение, широко отражены в отечественной и зарубежной литературе [1–5 и др.]. Согласно существующим представлениям, в условиях трансгрессии происходит усиление абразии и на абразионных участках берега и увеличение размыва – на аккумулятивных. При понижении уровня моря в подавляющем большинстве случаев наблюдается замедление скорости разрушения клифов с дальнейшей их стабилизацией, усиление процесса аккумуляции наносов в приустьевой зоне и рост береговых аккумулятивных форм.

В последнее время в связи с резким подъемом уровня Каспийского моря появился еще ряд работ, посвященных этой проблематике [6–10]. В них представлена концептуальная модель реакции береговой зоны на подъем уровня моря. Основной ее смысл заключается в том, что в зависимости от уклона подводного берегового склона (ПБС) происходит или пассивное затопление берега (уклоны  $\sim 0,0001$ ), или формирование лагуны (уклоны от 0,0005 до 0,01), или активное разрушение надводной части берега с образованием клифа при уклонах ПБС  $> 0,01$ .

По мнению авторов этой модели, смена регрессивного режима Каспия на трансгрессивный "...привела к широкому развитию процессов размыва берегов" [7, с. 12]. В действительности дело обстоит не совсем так. Как показали наши исследования, в пределах дагестанского участка побережья Каспия абразия и размыв активизировались лишь в корневых частях Брянской и Суюткиной кос, проксимальной части Аграханского п-ова, на мысах Сатун и Бурун, на некоторых отрезках берега в пределах Махачкалы и Дербента, севернее бывшего рыб. промысла Турали-2 и на небольших участках в ряде других мест, т.е. там, где они происходили и при падении уровня.

Основной причиной деструктивного развития берегов в пределах вышеперечисленных участков в регрессивных условиях являлся дефицит наносов на подводном склоне, о чем подробно сказано в [11].

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 97-05-65089).