

И.Э. Ломакин, В.В. Покалюк, В.В. Кочелаб

Отделение морской геологии и осадочного рудообразования НАН Украины, Киев

НЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ОПОЛЗНЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Разрушения и оползни в береговой зоне Северо-Западного Причерноморья — широко распространенное геологическое явление. Выделяют несколько основных факторов, влияющих на их формирование и развитие [5, 6]: инженерно-геологические особенности строения массивов пород (литологический состав, физико-механические свойства), гидрогеологические условия (наличие в толще пород нескольких водоносных горизонтов), волновые абразионные процессы, приводящие к постоянному увеличению крутизны склона, процессы боковой и донной эрозии, техногенное воздействие, неотектоническая активность. Роль последнего фактора часто недооценивают.

В 2014—2016 гг. авторы провели маршрутные обследования в береговой зоне Одесской и Николаевской областей, в результате которых выявили ряд геологических фактов, позволяющих по-новому подойти к оценке неотектонической ситуации — подтвердить высокую сейсмотектоническую активность побережья, которая заметно влияет на хозяйственную деятельность. Цель данного сообщения — обратить внимание на определяющую роль новейших вертикальных блоковых движений в активизации оползневых процессов.

В результате обследования установили опускание отдельных участков береговой зоны, влекущее за собой подтопление пляжей, берегозащитных сооружений, хозяйственных построек, баз отдыха, жилых домов. Яркие примеры — пляжи поселка Коблево, некоторые участки морского берега на востоке Одесской области, а также пляж Радужный на южной окраине г. Черноморск.

В последнем случае фрагмент берега длиной около 300 м в течение последних двух лет опустился более чем на 2 м. Отдельные фазы этого опускания, сопровождаемые масштабными оползне-



Рис. 1. Новейшие тектонические движения в пределах береговой зоны южной окраины г. Черноморск: *а* — обновленный тектоническими подвижками уступ голоценовой морской террасы (высота над уровнем моря около 4 м); *б* — участок пляжа, примыкающий к голоценовой морской террасе и испытавший современное (2015—2016) опускание более, чем на 2 м (на переднем плане — погруженный солнцезащитный навес); *в* — берегозащитные сооружения, наклоненные вследствие опускания пляжа; *г* — панорама оползневого участка берега с опрокинутыми оползнем домами

выми явлениями, были столь катастрофичны, что привели к разрушению десятков домов (так называемых «курений»), причала № 114 и примыкающей с юго-запада базы отдыха. Особенно пострадали постройки первой береговой линии. В оползневой процесс была вовлечена зона длиной около 700 м и шириной (вверх по склону) 300 м — вплоть до кромки верхнего плато, где обрушилось несколько особняков. Амплитудное опускание пляжа отмечено на участке длиной около 300 м. Капитальный металлический причал (пирс) сломан в двух местах предполагаемых ступенчатых сбросов. Металлические конструкции солнцезащитных пляжных навесов после опускания берега и формирования новых наносов сегодня выступают из песка на высоту около метра (рис. 1, *б*). Зафиксированы подряд пять таких навесов, опустившихся относительно их первоначального положения более чем на 2 м. Смещены и наклонены в сторону моря фрагменты берегозащитных сооружений и подпорных стен. Важно отметить, что первая береговая терраса с находящимися на ней постройками и дорожками не подверглась заметному горизонтальному смещению в сторону моря, т. е. существенно не изменила свою конфигурацию в плане. На участках побережья, примыкающих с юго-запада и северо-востока к описываемой зоне, существенных разрушений дорог и строений не отмечено, что подчеркивает локальность явления.

Опускание пляжа вскрыло свежие обнажения в абразированном уступе первой береговой террасы высотой более 3,5 м (рис. 1, *а*): в основании террасы залегают деформированные неогеновые глины, перекрытые голоценовыми галечниками

(0,5 м), сменяющимися выше слоистыми разнотернистыми морскими песками мощностью около 2 м (аналог современного пляжа). Строение разреза указывает на то, что территория пляжевой зоны в голоцене испытала погружение с накоплением пачки до 3 м морских псефо-псаммитов; затем территория поднялась на 5—7 м (3—4 м над уровнем моря); после этого, по разломному нарушению вдоль кромки современной первой береговой террасы в 2014—2016 гг. произошло резкое опускание пляжевого участка длиной около 300 м. В результате исчезла полоса пляжа шириной около 30 м, а жилые постройки береговой зоны (особенно первой линии) накренились. Заметно наклонились в сторону моря фрагменты и массивные плиты основания подпорных стен.

Мы предполагаем, что именно блоковые субвертикальные тектонические подвижки в прибрежной зоне по системе крутых малоамплитудных сбросов, субпараллельных береговой линии, инициировали активизацию оползневого процесса в пределах всей примыкающей сверху оползневой зоны, включая кромку верхнего плато. Черноморск, судя по материалам тектоно-линеamentного анализа, находится в зоне влияния активных тектонических зон субмеридионального и северо-западного ($\sim 315^\circ$) простирания, что, возможно, и предопределяет повышенную тектоническую активность этого участка побережья.

Общеизвестно, что спрямленные участки береговых линий морских бассейнов часто приурочены к разломным нарушениям. Такое нарушение СВ простирания ($\sim 35\text{--}45^\circ$) существует, вероятно, вдоль всего побережья от Одессы до устья Дуная.

Перманентная активизация вертикальных неотектонических движений разного знака в пределах северо-западного Причерноморья отмечалась давно. Берег здесь — обрывающееся крутыми обрывами холмистое плато с развитой системой пологих балок, строго ориентированных по разломной сети древнего заложения. Часто встречаются изометричные, явно прямоугольные погруженные участки (иногда бессточные) размером в несколько сотен метров в поперечнике — поды.



Рис. 2. Внутриформационное несогласие в понтских известняках, связанное с блоковыми синседиментационными движениями (обнажение в районе 16-й станции Б. Фонтана, Одесса)

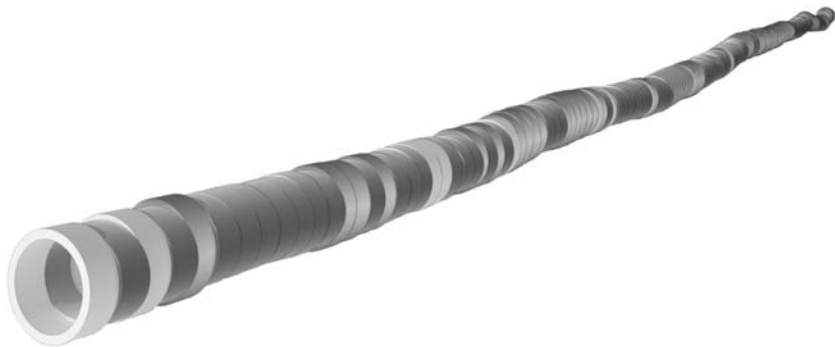


Рис. 3. Макет деформаций туннеля городского сточного коллектора центрального района г. Одесса (серым цветом обозначено сжатие туннеля по вертикали, черным — по горизонтали). Любезно предоставлено Е.А. Черкезом

Они фиксируют контуры погруженных в четвертичное время блоков. Многочисленные случаи внутрисептальных дислокаций фиксируются по наклонному (до 10°) залеганию отдельных блоков известняков среднего понта, горизонтально перекрытых известняками верхнего понта (рис. 2). Послепонтские дизъюнктивные дислокации проявлены смещениями понтских известняков в бортах балок с амплитудой до 20—30 м [4]. Суммарные амплитуды послепонтских движений в регионе, оцененные по мощностям отложений, составляют: поднятия в северной части Причерноморья — 75—150 м, опускания в дельте Дуная — 200—350 м и опускания в нижнем течении Днепра — 200—700 м. Высокоточной батиметрией установлена вертикальная разница (80—200 м) высоты кромки бортов подводного каньона Дуная [3].

По данным режимных наблюдений за уровнем моря, а также других геодезических методов, берега Одессы опускаются со скоростью 1,1 мм/год, побережье в зоне лиманов от устья Дуная до Одессы испытывает опускания 1—2 мм/год. На фоне этих относительно небольших, но значимых величин эпейрогенических движений, локально происходят достаточно резкие амплитудные подвижки. Вот свидетельства этих современных движений: исчезновение песчаной косы возле села Санжейка, которая служила природным волновым барьером (<http://odessa-life.od.ua>); смещения туннеля городского сточного коллектора центрального района г. Одесса (рис. 3); трещинные деформации зданий исторического центра Одессы (вплоть до обрушения) и их приуроченность к закономерно ориентированным системам разломов [2]; инструментально подтвержденные геодеформационные процессы в районе порта Южный [8]; явления цунами в прибрежной зоне Одесского шельфа (2015—2016); активные вертикальные современные подвижки в зоне лиманов Алибей — Шаганы [1].

Интересно, что подобные явления отмечены и в других районах Северного Причерноморья. Так, летом 2011 г. на Таманском полуострове в районе м. Каменный произошло высокоамплитудное неотектоническое поднятие участка дна Азовского моря с захватом береговой полосы длиной 435 м [7]. Ширина сохранившегося от абразии и обнажившегося морского дна 50 м, амплитуда поднятия — не менее 5 м. Участок дна сложен коренными породами, а не продуктами извержения грязевого вулкана.

Все эти и другие факты свидетельствуют о том, что периметральные части Черного моря испытывают активные современные дифференцированные моза-

ично-блоковые движения разного знака, нередко с инверсией, однако с общей тенденцией к прогибанию в сторону внутренних частей мегавпадины. Скорость этих движений может в десятки тысяч раз превышать скорость фоновых значений, установленных режимными геодезическими наблюдениями. Неотектонические движения могут оказывать определяющее влияние на активизацию оползневых процессов и зоны их возможного развития. Они должны обязательно быть учтены при организации хозяйственной деятельности в береговой зоне и комплексной инженерно-геодинамической оценке территории. Построение современных неотектонических карт и схем — актуальная и важная задача при решении проблем рационального и безопасного природопользования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гранова А.К., Волынская В.О. Геологическое строение участка побережья Алибей — Шаганы (Северо-Западное Причерноморье). *Геол. журн.* 2012. № 2. С. 58—65.
2. Дабижа М.Н., Дупан В.В., Чуйко Е.Э., Штенгелов Е.С. Роль планетарной трещиноватости в деформации зданий исторического центра г. Одесса. *Вісн. Одес. нац. ун-ту.* 2006. **11**, 3. Географ. та геол. науки. С. 178—186.
3. Евсюков Ю.Д. Конус выноса Дуная: геоморфологическая характеристика, слоистость верхнечетвертичных осадков (по материалам эхолотного промера). *Геол. и полезн. ископ. Мирового океана.* 2007. № 4. С. 109—116.
4. Климчук А.Б., Пронин К.К., Тимохина Е.И. Спелеогенез в понтических известняках Одессы. *Спелеология и карстология.* 2010. № 5. С. 76—93.
5. Зелинский И.П., Корженевский Б.А., Черкез Е.А., Шатохина Л.Н., Ибрагимзаде Д.Д., Цокало Н.С. Оползни северо-западного побережья Черного моря, их изучение и прогноз. К.: Наук. думка, 1993. 225 с.
6. Шаталин С.Н. Региональные факторы формирования оползней Северного Причерноморья. *Вісн. Одес. нац. ун-ту.* 2013. **18**. Вип. 1 (17). С. 195—204.
7. Герасимов М.Е., Евдошук Н.И., Коболев В.П., Лукин А.Е. X Международная конференция «Крым-2012»: «Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа». *Геофиз. журн.* 2012. **34**, № 6. С. 184—189.
8. Черкез Є.А., Чуйко О.Е., Орлов В.Ф. Кінематичні особливості геодеформаційних процесів території порту Южний. *Вісн. Одес. нац. ун-ту.* 2006. **11**, 3. Географ. та геол. науки. С. 246—256.

Статья поступила 21.06.2016