

УДК 551.4:550.349

ИСТОРИЯ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ КРЫМСКО-ЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА

Вахрушев И. Б.

Сейсмические процессы и явления, охватывающие огромные территории, следует относить к глобальным геозкологическим проблемам человечества. Разработка современных методов прогнозирования землетрясений и создание карт сейсмического и микросейсмического районирования являются основой безопасного хозяйственного освоения сейсмоактивных регионов. Сейсмические процессы являются одним из важных факторов формирования рельефа территории, на которой они развиты. Выявление форм рельефа, возникших в результате действия древних землетрясений (так называемых сейсмодислокаций), позволяющих прогнозировать возможные сейсмические события на данной территории, положено в основу нового научного направления – сейсмогеологии (палеосейсмогеологии) [24].

Крымский полуостров располагается в пределах Крымско-Кавказского сейсмоактивного сегмента Альпийской складчатой области юга Европы. Здесь неоднократно в течение исторического времени происходили значительные сейсмические события, интенсивность которых достигала 8 – 9 баллов. Некоторые из них имели катастрофические последствия. Значение сейсмогеологии для определения сейсмического риска возрастает особенно в горных и прибрежных морских районах. Как правило, проблемы здесь возникают не из-за прямого воздействия сейсмических ударов на инженерные сооружения, а из-за обвалов, оползней, разжижения грунта и цунами, вызванных землетрясением. В связи с этим, в последние годы всё большее развитие для целей прогноза землетрясений и создания карт сейсмического районирования Крыма получает палеосейсмогеологический метод. Используя методы сейсмогеологии, была доказана возможность проявления сейсмических событий большой интенсивности в районе строившейся Крымской АЭС, уточнено микросейсморайонирование Крыма, увеличена сейсмическая балльность ряда районов полуострова. Внимание на формы рельефа предположительно сейсмической природы в Крыму было обращено давно. Впервые упоминание о сейсмической природе Крымских обвалов мы находим у И.В. Мушкетова [18], в 1883 году. П.А. Двойченко в серии работ, посвященных последствиям Ялтинского землетрясения 1927 года, утверждает, что многие смещенные массивы и обвалы Южного Берега Крыма могут носить и сейсмогенную природу [5,6]. В 1933 А. Полумб высказывает предположение: «нагромождение глыб (хаосы) являются преимущественно последствиями землетрясений... в доисторическое время» [22]. К этому вопросу вернулись уже в шестидесятых годах. И.И. Молодых первый начал использовать гравитационные формы карстовых массивов (рвы, смещенные массивы) как информацию для сейсмического районирования Крыма [16,17]. С 1972 года он активно работает с В.Н.

Дублянским, используя его данные по карстовым полостям. В работах Р.П. Купраша, начала семидесятых годов, приводятся материалы о процессах оседания склонов и обвалах, распространённых на крутых обрывах, имеющих сейсмогенную природу [13,14]. В 1973-1988 году обращает внимание на Крым и родоначальник метода В.П. Солоненко. Он выпускает серию работ, где на примере Монголо-Охотского, а затем Кавказского и, частично, Крымского сейсморегионов, доказывает необходимость выделения сейсмогравитационных форм [24, 25]. В.И. Славин в 1975 году в учебном пособии по геологической практике в Крыму [23] приводит переработанную классификацию гравитационных процессов, выделяя в ней сейсмогенный класс. В 1975-1976 году А.И. Шеко выдвигает идею посттектонического развития Южного Берега Крыма, где учитывает и сейсмогенный фактор [26]. В 1977 году В.И. Славин и И.И. Попов описывают сейсмодислокацию на горе Демерджи [23]. По их мнению, её образованию могло послужить землетрясение интенсивностью не менее 10 баллов.

В 1979 году Н.И. Николаев и др. присоединяются к этому мнению [19]. В 1980 году В.В. Кюнтцель [15] в региональном обобщении выдвинул гипотезу, что гигантские оползни, возникающие в результате отчленения от яйлинских массивов крупных известняковых пластин, смещаясь, могут активизировать землетрясения. В 1982 году Л.С. Борисенко [2, 3] обосновал сеймотектоническую схему Крыма, в которой он учитывает и ряд сейсмогравитационных явлений на поверхности, таких как обвалы, оползни, разрушенные древние крепости, смещённые колонны в карстовых полостях и т.д. Эту работу в последующем стали считать первым представлением о «сейсмогенности» ряда природных объектов Крыма. В 1988 А.А. Никонов, известный специалист в области сейсмогеологии, уделяет большое внимание Крыму [20, 21]. Среди крымских землетрясений он выделяет сейсмические события, произошедшие в триасе, юре, мелу, палеогене, неогене и в четвертичном периоде. В начале девяностых годов В.Н. Дублянский, Б.А. Вахрушев и др. завершают большой отчёт [8,9] о возможности использования карстологической информации для выявления зон палеосейсмичности. В качестве индикаторов ими использовались карстовые рвы, смещённые массивы, коррозионно-гравитационные и коррозионно-эрозионные полости и их отложения. На основании нового сеймокарстологического метода было выяснено, что в Горном Крыму сейсмические события высокой энергии произошли в $N_2^3-Q_1$. В историческое время толчки интенсивностью более 8 баллов, видимо, не наблюдались.

В работах Б.И. Корженевского с соавторами [12] приводится новая для Крыма теория сеймовибрационного воздействия на оползни, обвалы и т.д. В 1991 году А.А. Клюкин [11] чётко и ясно доказал ошибочность представлений В.И. Славина и других авторов о молодости сейсмодислокаций на горе Демерджи. Применяв ряд прогрессивных методов исследования, он доказал древность демерджинской гравитационно-сеймотектонической дислокации. Было установлено, что в позднем плейстоцене и голоцене крутые склоны массива Демерджи не испытали воздействия землетрясений с интенсивностью более 8,5 баллов.

В 1992 году появляется интересная работа Л.А. Ярг и К. Кумара [27], в которой приводится новая типология склоновых процессов. Сюда включаются также сейсмогенные обвалы. В 1993 году выходит статья Н.С. Благоволитина [1], посвященная сеймотектонике Крыма, но, к сожалению, в ней отсутствует серьёзный анализ

проблемы, а сейсмогенным форма рельефа вообще не уделено внимание. Автор вновь возвращается к проблеме сейсмогенной природы горы Демерджи. Следует сказать, что трактовка разреза С. и Ю. Демерджи на геологической карте масштаба 1:200 000 [4] достаточно далека от сейсмотектонического понимания.

Анализ истории изучения сейсмогенных форм рельефа Крыма показывает, что по данному вопросу существует много разночтений и спорных теорий. Вместе с тем, в последнее время появился ряд работ, посвящённых изучению палеосейсмодислокаций Крыма [3, 8, 9, 11 и др.], основанных на применении современных методик. К ним относятся ряд статей А.А. Клюкина [11], В.П. Душевского [10], рассматривающих сейсмогеологию Керченского полуострова и Предгорного Крыма.

В том же 1995 году выходит статья В.Н. Дублянского, Г.Н. Амеличева, Б.А. Вахрушева «Палеосейсмическая активность Горного Крыма» [8]. Авторами использован карстолого-спелеологический метод анализа при рассмотрении сейсмических особенностей карстовых массивов Горного Крыма. Установлено, что в них могут возникать собственные колебания, что приводит к усилению или ослаблению энергии местных землетрясений. Данная статья представляет большой интерес в том отношении, что здесь впервые выделено и охарактеризовано четыре группы образований, несущих палеосейсмическую информацию: разрывы и смещения карстовых полостей, смещение крупных известняковых блоков, карстово-гравитационные формы, обвальные и водные хомогенные отложения пещер. Вновь поднимается вопрос об использовании карстологической информации в сейсмическом районировании.

Одной из последних работ, посвященных интересующей нас теме, явилась статья Л.С. Борисенко, Б.Г. Пустовойтенко, В.Н. Дублянский, Б.А. Вахрушев, А.А. Клюкин и др. «Сейсмодислокации и палеосейсмичность Крыма» [3], написанная авторами, давно занимавшимися этой проблемой. В ней представлена сводка данных о сейсмодислокациях Крыма. Проведена достаточно серьёзная работа по классификации сейсмодислокаций. Важным достижением работы является каталог сейсмогеологических дислокаций Крыма.

Таким образом, развитие палеосейсмогеологии, дополняющей сейсмоинструментальный метод, появление новых подходов к изучению форм рельефа, генетически связанных с сейсмическими событиями, достаточная проработанность этой проблемы в Крыму, ставит на повестку дня вопрос о комплексном изучении сейсмоморфогенеза Южного Берега Крыма. Важность рассмотренного вопроса обусловлена также продолжающимся сокращением сети наблюдательных сейсмостанций в регионе. Особенно актуально эта проблема звучит как раздел нового научного направления – экологической геоморфологии, а также в свете необходимости оценки геоэкологической ситуации Южного Берега Крыма, связанной с сейсмическими процессами.

Список литературы

1. Благоевлин Н.С. Сейсмотектонические и сейсмогравитационные процессы в Горном Крыму // Геоморфология, 1993. – №2. – С. 49-56.

2. Борисенко Л.С. Геологическое строение Горного Крыма в связи с проблемой прогноза сейсмической активности региона. Автореф. дисс. ... канд. геол. – минер. наук. – Киев, 1982. – 22 с.
3. Борисенко Л.С., Пустовойтенко Б.Г., Дублянский В.И., Вахрушев Б.А., Клюкин А.А., Ена А.В., Китин М.А. Сейсмодислокации и палеосейсмичность Крыма // Сейсмический бюллетень Украины за 1997 год. – Симферополь, 1999. – С. 101-132.
4. Геологическая карта Горного Крыма. Масштаб 1:200 000. Объяснительная записка. Киев, 1984. – 134 с.
5. Двойченко П.А. Морфологическая и генетическая классификация оползней и обвалов // Вісті НДІВГ України. Ч. 2. – Київ, 1929. – С. 99-107.
6. Двойченко П.А. Черноморское землетрясение 1927 года в Крыму // Черноморские землетрясения 1927 года и судьбы Крыма. – Симферополь: Крымгосиздат, 1928. – С. 77-99.
7. Добровольский В.В. Красноцветные образования Крыма и их палеогеографическое значение // Вестник МГУ. Серия 5, 1968. – №1. – С. 45-50.
8. Дублянский В.Н., Амеличев Г.П., Вахрушев Б.А. Палеосейсмическая активность горного Крыма // Сейсмический бюллетень Украины за 1992 год. – Симферополь, 1995. – С. 118-124.
9. Дублянский В.Н., Вахрушев Б.А., Клюкин А.А. и др. Карстологоспелеологические исследования для выявления зон палеосейсмичности и уточнения палеогеографической реконструкции // Научный отчет. – Симферополь: Фонды СГУ, 1990. – 269с.
10. Душевский В.П. Палеосейсмодислокации предгорного Крыма по археологическим данным // Сейсмический бюллетень Украины за 1992 год. – Симферополь, 1995. – С.124-129.
11. Клюкин А.А. О возрасте сейсмодислокаций Горного Крыма // Физическая география и геоморфология. – К.: Лыбидь, 1991. – Вып. 38. – С. 160-169.
12. Корженевский Б.И., Корженевский И.Б. и др. Экзогенные и эндогенные факторы гравитационного деформирования склонов ЮБК // Инженерная геология, 1990. – № 1. – С. 51-64.
13. Купраш Р.П. Відображення в сучасному рельєфі південного берега Криму голоценових вертикальних рухів земної кори // Фізична географія та геоморфологія, 1973. – №9. – С. 123-128.
14. Купраш Р.П. Развитие оползневых процессов и условия формирования деляпсивных накоплений на ЮБК // Стратиграфия, условия формирования, состав и свойства осадочных пород УССР. – Киев: Наукова думка, 1973. – С. 101-103.
15. Кюнтцель В.В., Матвеев В.С., Селоков Е.И. Эндогенотектонические факторы, влияющие на развитие экзогенных процессов, и технология их изучения // Пробл. инж. геол.: Материалы конференции, посвященной 100-летию со дня рождения И.В. Попова. – М., 1991. – С. 93-100.
16. Молодых И.И., Куликова Г.В., Попов И.И., Андронович З.И. Сейсмическое районирование Крыма по данным анализа грунтовых и инженерно-геологических условий. – Симферополь: Фонды ИМП АН УССР, 1963. – 110с.
17. Молодых И.И. Роль сейсмогравитационных явлений при детальном районировании // Материалы I республиканского совещания по инженерно- геологическим изысканиям и исследованиям в Казахстане. – Алма-Ата, 1966. – С. 27-28.
18. Мушкетов М.В., Орлов А. Каталог землетрясений в Российской империи // Записки Русского географического общества, 1883. – Т. 26. – 148с.
19. Николаев Н.И., Лебедева О.А., Николаев П.Н. Сейсмодислокации Горного Крыма // Известия ВУЗов, геол. и разв. – М., 1979. – №12. – С. 29-37.
20. Никонов А.А. Сейсмический потенциал крымского региона: сравнение региональных карт и параметров выявленных событий // Физика Земли, 2000. – № 7. – С. 53-62.
21. Никонов А.А. Землетрясения XVII в. в восточном Крыму // Физика Земли, 1986. – № 6. – С. 79-83.
22. Полумб А. Очерк крымских землетрясений. – Симферополь: Госиздат Крымской АССР, 1933. – 70 с.
23. Славин В.И., Попов И.И. Краткий путеводитель геолого-геофизической экскурсии по южному Крыму XI Конгресса Карпато-Байкальской геологической ассоциации. – М.: Наука, 1977. – 28 с.
24. Солоненко В.П. Землетрясения и рельеф // Геоморфология, 1973. – № 4. – С. 3-12.
25. Солоненко В.П. Сейсмогенное разрушения горных склонов // Гидрогеология и инженерная геология: Докл. XXIV сессии Междунар. геол. конгр. – М.: Наука, 1972. – С. 142-151.
26. Шеко А.И. Оползни // Современные геологические процессы на Черноморском побережье СССР. – М.: Недра, 1976. – С. 62-92.
27. Ярг Л.А., Кумар К. Типизация склоновых процессов Гарвал-Кумаонских Гималаев // Инженерная геология, 1992. – № 5. – С. 84-96.