

Вахрушев И.Б. ОПАСНЫЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В КРЫМУ

В начале 80-х годов XX века, в период развития идей антропоцентризма в общественном сознании, воздействие человека на окружающую среду приобрело глобальные масштабы, превосходящие, в некоторых случаях, действие природных процессов. Такое влияние на сложившиеся и сбалансированные природные системы могло привести только к их разрушению и необратимому, губительному для природы и человечества исходу. В это время формируется концепция «общества риска» [1], основу которой составляет включение человека в глобальную экосистему. В обществе, политике и экономике стали доминировать не только идеи о самоценности природы, заботе о всех ее живых организмах, исключении всех видов опасностей и риска для человека и природы, но и идеи о необходимости реальной оценки опасностей, связанных с индустриальным развитием, техногенными авариями и катастрофами, созданием потенциально опасных промышленных объектов без учёта природных факторов. Ещё в 1754 году Э. Кант высказал мысль о том, что малозаметные явления и процессы, накапливая и увеличивая напряженность процессов, приводят к грандиозным бедствиям, переворотам и изменениям в рельефе [2]. В тоже время рельеф, поверхность земной коры – это та прочная, в буквальном смысле, основа, в пределах которой протекает вся жизнь человечества.

Крымский полуостров является развитым индустриальным, социальным и рекреационным регионом Украины. Здесь неоднократно имели место опасные геоморфологические процессы, носившие иногда и катастрофический характер. Анализ инженерно-геологической ситуации показывает, что к подобным процессам в Крыму следует отнести абразионные, обвально-оползневые, карстовые, эрозионные и селевые явления.

Первое упоминание об опасных природных явлениях мы встречаем у Геродота. Описывая Скифию, он сообщает, что здесь «землетрясение считается чудом, случится ли оно зимой или летом» [13]. 12 февраля 1786 года на Южном берегу Крыма, в районе древни Кучук-Кой, склон от подножья Ай-Петринской яйлы до берега моря, длиной до 2-х километров, сдвинулся в сторону моря на 100–150 метров [9]. В результате такого крупномасштабного оползня была практически разрушена деревня Кучук-Кой. При Ялтинском землетрясении 1927 года разрушение ряда домов в Гурзуфе, Алушке, Алуште и др. было связано не с подземными толчками, а с крупными обвалами, произошедшими во время землетрясения [9]. Практически полностью рухнувшими известняковыми глыбами, оторвавшимися от горы Кошка, был уничтожен санаторий им. Чехова. Можно привести достаточно много и других примеров относительно того, какой ущерб хозяйственной деятельности могут принести геоморфологические процессы, а также служить угрозой для жизни человека в Крыму.

Исходя из теории катастроф, сформулированной в первой половине XX века,

катастрофа – это скачкообразное изменение, возникающее в виде ответа системы на плавное (или мгновенное) изменение внешних условий. Система теряет свою устойчивость в момент слияния устойчивого режима системы с её неустойчивым равновесием [3]. Основываясь на этой концепции, геоморфологическая катастрофа – это скачкообразное изменение геоморфологической системы, вызванное резким усилением или ослаблением одного из её компонентов. Обильные осадки в горных территориях усиливают снос обломочного материала в русло реки, приводя к образованию селей. Сейсмические волны придают дополнительное ускорение силы тяжести на склонах, обладающих высокой энергией, что приводит к возникновению обвалов и оползней в местах, где при нормальных условиях они не формируются. Усиление морской абразии приводит к изменению геоморфологических условий береговой зоны и активному переформированию берегов. Рассмотрим наиболее важные, на наш взгляд, геоморфологические процессы, оказывающие реальное влияние на формирование экологической ситуации в Крыму.

Обвалы и оползни. Оползневые и обвальные процессы имеют многообразные формы проявления и широко распространены на территории Крымского полуострова [9]. Основными факторами их развития служат определённые геоморфологические, климатические, гидролого-гидрогеологические и инженерно-геологические условия [12]. Существенное влияние оказывает также хозяйственная деятельность человека. Наиболее активно обвалы и оползни развиты на южном склоне Крымских гор. Здесь выделяют несколько крупных оползневых амфитеатров: Форос-Симеизский, Алушкинский, Ялтинский, Гурзуфский, Малоякский и Приветненский. В целом оползневые формы рельефа в пределах амфитеатров, особенно в той части, которая сложена породами таврической свиты, могут занимать 70–90% площади [9]. Для верхней приайлинской части южного макросклона Крымских гор характерны крупные обвалы, осыпи, блоковые скальные оползни. Их возраст – от современного, до верхнеплиоценового. Сложившаяся обстановка в хорошо освоенном и густонаселённом районе не должна оставаться без учёта возможного риска. Здесь следует выделить несколько типов риска, связанного с обвалами и оползнями. Первый тип – опасность катастрофического обвала или крупного оползня, повлекшего за собой сильные разрушения инженерных сооружений, нарушения основных и второстепенных коммуникаций, транспортной сети, важных объектов (электростанции, крупные очистные сооружения, насосные станции, химические

объекты и т.д.), жилых домов и прочих сооружений. Второй – медленное, постепенное воздействие на инженерные, транспортные, промышленные и селитебные системы, вызывающее отклонение от нормативных параметров этих систем. Третий – опасность комплексного взаимодействия оползневых, обвальных процессов друг с другом и с антропогенными факторами. В первом типе следует рассматривать эти геоморфологические процессы как абсолютный элемент риска. Прогноз таких явлений носит классический характер и основывается на методах, разработанных геоморфологией и инженерной геологией [12]. При второй ситуации большее внимание уделяется оползневым процессам. Здесь характер риска проявляется в изменении нормативных параметров антропогенных сооружений. Примером может служить воздействие оползня на часть транспортной сети, например автомобильной трассы, приводящее к нарушению покрытия, угла наклона дороги и т.д. Результатом воздействия оказывается повышение аварийности на этом участке, и постоянные экономические затраты для поддержания объекта в эксплуатационном состоянии (автомобильной магистрали Ялта–Севастополь, Симферополь–Алушта и др.). Подобные экологические ситуации наблюдаются также на селитебных территориях ряда крымских городов. Третий тип широко распространён в горных и приморских районах, где действие одного процесса может повлечь активизацию другого. Оползни активизируют обвалы, обвалы активизируют оползни, возникают оползни-обвалы и обвало-оползни, имеют место и более сложные парагенетические взаимодействия, включающие абразионные, оползневые и обвальные процессы. Взаимодействие этих процессов с хозяйственными и селитебными системами на разных уровнях может формировать разную экологическую ситуацию, как рассматриваемого региона, так и регионов, с которыми они имеют связь. Для прогноза экологической ситуации второго и третьего типа необходимо более глубокое рассмотрение субъектно-объектных отношений.

Сели. Сели характерны преимущественно для областей новейшего и современного горообразования. В настоящее время хозяйственное освоение горных и особенно горно-долинных территорий значительно расширило ареал их распространения. Как правило, селевые бассейны приурочены к зонам интенсивного накопления мелкообломочного материала, развитого на приводораздельных и прирусловых склонах. Отложения таврической серии, занимающие нижнюю и среднюю часть макросклона Крымских гор, отличаются значительной раздробленностью. Это создает условия для быстрого разрушения пород и накопления рыхлого обломочного материала для насыщения селей. В формировании селей большое значение имеет горный крутосклонный рельеф, характеризующийся значительными уклонами русел и склонов. В Крыму максимальные показатели горизонтального расчленения рельефа занимают площади в 12 км² в бассейнах рек Ай-Серез, Ускут, Ворон,

относительное превышение рельефа – 500–700 м, преобладающие наклоны склонов –15–30° [4, 10]. Значительный уклон русел и склонов имеют долины временных водотоков в центральной и средней частях южного макросклона Крымских гор.

Непосредственной причиной возникновения селевых потоков в горных районах являются сильные ливневые осадки или интенсивное снеготаяние в горах. Имеется два аспекта в формировании селей: 1 – постепенное насыщение водой гравитационных отложений, оползневых массивов и выведение их из состояния устойчивого равновесия; 2 – дополнительное водонасыщение, связанное с различными источниками, приводящее к переувлажнению, вызывающее быстрое оползание, оплыв обломочного материала в русло. Такой процесс, как правило, носит катастрофический характер и измеряется сотнями тысяч и миллионами кубометров перемещённого материала [16]. Особенностью формирования селя в Крымских горах является то, что истинный селё образуется только в середине долины, а в верховьях и низовьях – это крупный паводок [11]. Как правило, именно в этой части долины располагаются гидротехнические сооружения разного уровня.

Хозяйственная деятельность в Крыму влияет как на усиление селевых процессов – уничтожение растительности, изменение русла рек, построение плотин и запруд без учёта возможного проявления селевых процессов, формирование рыхлых отвалов карьеров на пути возможного селя, так и на ослабление – устройство специальных плотин на пути селей, облесение склонов долин рек и временных водотоков [15]. С селевыми потоками следует связывать следующие типы риска. Первый тип – риск, непосредственно обусловленный воздействием грязе-каменного потока на жизненно важные объекты (электростанции, очистные сооружения, хим. предприятия и склады, водохранилища и др.). Необходимо учитывать и долгосрочные последствия их разрушений. Второй тип – активизация селевым потоком других геоморфологических процессов (оползней, земляных обвалов, оплывин и т.д.), которые, в свою очередь, рассматриваются как элемент риска. Третий тип – взаимодействие селей с антропогенными сооружениями различного назначения. Особо эту проблему следует рассматривать в рамках взаимодействия селевого потока с объектами водного хозяйства. В Крыму известны случаи (Багеровские водохр. под Керчью и др.), когда селё на своём пути встречал плотину или запруду, что сдерживало на некоторое время его распространение, но дальнейший прорыв плотины усиливал его действие в несколько раз. Нередко такие сооружения служили причиной обращения паводка в селё, а иногда и селя в паводок.

Таким образом, прогноз ситуаций в первом и втором случаях вытекает из прогноза возникновения самого селя. В третьем случае в анализ включаются хозяйственные объекты на предмет их взаимодействия с селём или паводком.

Абразия. Интенсивность и скорость развития

морских абразионных процессов связаны с рядом факторов. Их можно разделить на естественные: геологические (движения земной коры, условия залегания пород, физико-механические свойства пород и др.), гидрометеорологические (криогенные процессы, волновой режим), геоморфологические (конфигурация берега, продольный профиль, высота берега над уровнем моря), биологические (растительность на береговых склонах, зарастание водной растительности подводного берегового склона) и искусственные, связанные со строительством гидротехнических и других сооружений, дноуглубительных работы и устройством морских каналов, уменьшением выноса наносов реками и т.д. Вследствие абразии образуются два элемента абразионных берегов – клиф и бенч, выработанные в плотных коренных породах высоких берегов, а в случае рыхлых пород – береговые откосы. Проявление абразии характерно для всего Южного берега Крыма. Значительная часть берегов защищена искусственными галечными пляжами, удерживаемыми от размыва с помощью бун. В результате абразии, формируются обвалы и оползни, осложняется строительство и эксплуатация промышленных, транспортных и др. объектов, а в некоторых случаях происходит разрушение хозяйственных, рекреационных и жилых береговых построек, объектов морского и транспортного хозяйства.

Здесь риск также может быть разделён на три типа:

- опасность от непосредственного разрушения абразионным процессом берегов, пляжей, элементов морского и транспортного хозяйства, рекреационных объектов;

- необходимость учитывать риск, связанный с частичным разрушением в приморской части потенциально опасных сооружений (нефтеналивных баз, портов, приморских складов, сбросных сооружений);

- активизация абразией других геоморфологических процессов развитых в приморской территории (таких как оползни, обвалы, осыпи и т.д.)

При первом типе прогнозирование экологической ситуации вытекает из результата возможного разрушения и урона, принесённого абразией. Во втором случае, следует принимать во внимание не только опасность разрушения сооружений, но и его последствия: такие как разлив нефти, нарушения транспортного сообщения и т.д. При прогнозировании ситуаций третьего типа нужно проводить анализ комплексного взаимодействия геоморфологических процессов, связанных с возможным усилением или ослаблением их действий абразией.

Карст. На территории Крыма широкое распространение получил карбонатный карст. Это связано не только с тем, что карбонатные породы (известняки) преобладают в строении Крымских гор и развиты на равнинных и предгорных территориях, но и с рядом условий (гидрологических, климатических, геоморфологических и т.д.), обеспечивающих его развитие. Изучению карстоопасности посвящены работы многих авторов [6,7,8]. Практически во всех подходах к оценке этого явления опасность связывается с деформациями (провалами,

просадками), вызываемыми как естественными, так и антропогенными причинами. Изучение карстового процесса является важным этапом хозяйственного освоения территории. В Крыму многие селитебные территории и стратегически важные промышленные и транспортные объекты располагаются в зоне проявления карстового процесса. При детальном рассмотрении этого явления риск следует разделять на несколько типов: Первый тип – опасность внезапного, крупномасштабного разрушения хозяйственных и жилых объектов в результате кратковременной и крупной деформации поверхности. Второй – медленные, малоамплитудные просадки территории, оказывающие постепенное воздействие на инженерные, транспортные и жилые системы, приводящие к отклонению от нормативных параметров этих систем. Третий – совместное действие антропогенных и карстовых систем. В этом типе риск может возникать на разных уровнях взаимодействия, например, благодаря проницаемости карстового массива, становится возможным быстрый переток карстовых вод из района загрязнения к пунктам их водозабора. Утечка агрессивных вод из хозяйственных и промышленных систем в карстовые, приводит к усилению неблагоприятного воздействия карстового процесса, как на эти системы, так и на хозяйственные объекты и территории, попадающие в область его распространения.

Прогнозирование ситуаций для первого и второго типов должно основываться не только на предсказании возможного риска, но и на предупреждении и предотвращении неблагоприятного воздействия на стадии проектирования и строительства объектов хозяйственного или селитебного значения. В третьем случае необходимо рассматривать глубину и тип (гидрологический, гравитационный и т.д.) взаимодействия антропогенной и карстовой системы.

Опасные геоморфологические процессы имеют важное, а временами и решающее значение при оценке экологической ситуации в Крыму. Особую актуальность эта проблема приобретает при оценке на основе анализа риска. Метод анализа риска предоставляет возможность оценки опасности для различных субъектов оценивания [14]. Детальный и философски обоснованный подход к субъектно-объектному взаимоотношению позволит выявить новые, до сих пор не учтённые, факторы оценивания. Теоретическая база современной геоэкологии опирается на субъектно-объектный анализ ситуации. С другой стороны, мы имеем множество моделей и теорий отношения субъекта к объекту и объектно-субъектного отношения, обоснованных философией. Однако в философском понимании вопрос субъектно-объектного взаимодействия очень часто рассматривался в гносеологическом аспекте, т.е. в познании субъектом объекта. Оценивание экологической ситуации очерчивает круг вопросов, непосредственно связанных с экологическим пониманием отношений субъекта к объекту. В этой связи некоторые философские категории оказываются не состоянием выполнить мето-

логическую роль оценивания. В нашем случае мы имеем дело не с устоявшейся средой объектов и статичных субъектов оценивания, а с целыми системами. Если антропогенные системы имеют относительно чёткую структуру построения и организацию компонентов, то геоморфологические формировались стихийно, со множеством связей с другими системами (геологическими, гидрологическими, климатическими и др.). На достаточно общем уровне такую взаимосвязь можно отобразить схемой № 1.

Рассматривая геоморфологические процессы как объекты оценивания экологической ситуации и как причину экологического риска, следует принимать во внимание целый ряд факторов взаимодействия этих процессов с другими элементами окружающей среды субъекта оценивания. Наиболее полная реализация такого подхода позволит не только рассмотреть процесс в системе с другими, но и детально изучить субъектно-объектные отношения в контексте геоэкологической науки.

Литература

1. Аксенова О.В. Западное общество и экологическая рефлексия // Природа и самоорганизация общества. Сер. «Социостественная история. Генезис кризисов природы общества в России». Под. Ред. Кульпина Э.С. Вып. XXII. – М.: Московский лицей, 2002. – С. 11–20.
2. Ананьев Г.С. Катастрофические процессы рельефообразования. Учебное пособие – М.: Изд-во Московского ун-та, 1998. – С.102.
3. Арнольд В.И. Теория катастроф. – М.: Наука, 1990. – С. 128.
4. Гольдин Б.М., Иванов В.И. Некоторые данные о селевых паводках в Крыму // Изв. Крымск. отдела Геогр. о-ва СССР, 1958. – С. 105–127.
5. Двойченко П.А. Черноморское землетрясение 1927 года в Крыму // Черноморские землетрясения 1927 года и судьбы Крыма – Симферополь: Крымгоиздат, 1928. – С. 77–99.
6. Дублянкий В.Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. – Л.: Наука, 1977. – С. 182.
7. Дублянская Г.Н., Дублянский В.Н. Картографирование, районирование и инженерно-геологическая оценка закарстованных территорий. – Новосибирск, 1992. – С. 144.
8. Дублянский В.Н., Андречук В.Н. Спелеология // Препринт УРО АН СССР, Кунгур, 189, 33 с.
9. Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н. Оползни Крыма. – Ч. 1. История отечественного оползневедения. – Симферополь, издательство «Апостроф», 1999. – С. 240.
10. Клюкин А.А. Баланс наносов в бассейне р. Ворон (Крымские горы) // Геоморфология 1996. – № 3. – С. 88–96.
11. Клюкин А.А., Стрельцов С.В. О формировании селевых потоков в известняковых ущельях Крымских гор // Физ. география и геоморфология. 1982. – Вып. 27. – С. 24–29.
12. Ламтадзе В.Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика. – Л.: «Недра», 1977. – С. 479.
13. Маркевич А.И. Летопись землетрясений в Крыму // Черноморские землетрясения 1927 года и судьбы Крыма. – Симферополь: Крымгоиздат, 1928. – С. 64–74.
14. Методология и методика оценки экологических ситуаций. – Симферополь: Таврия-Плюс, 2000. – С.100.
15. Олиферов А.Н. Борьба с эрозией и селевыми паводками в Крыму. – Симферополь: Крымиздат, 1963. – С. 92.
16. Перов В.Ф. Селевые явления на территории СССР // Итоги науки и техники. Сер. Гидрология суши. – Т. 16. – М.: ВИНТИ, 1989. – С. 108–117.

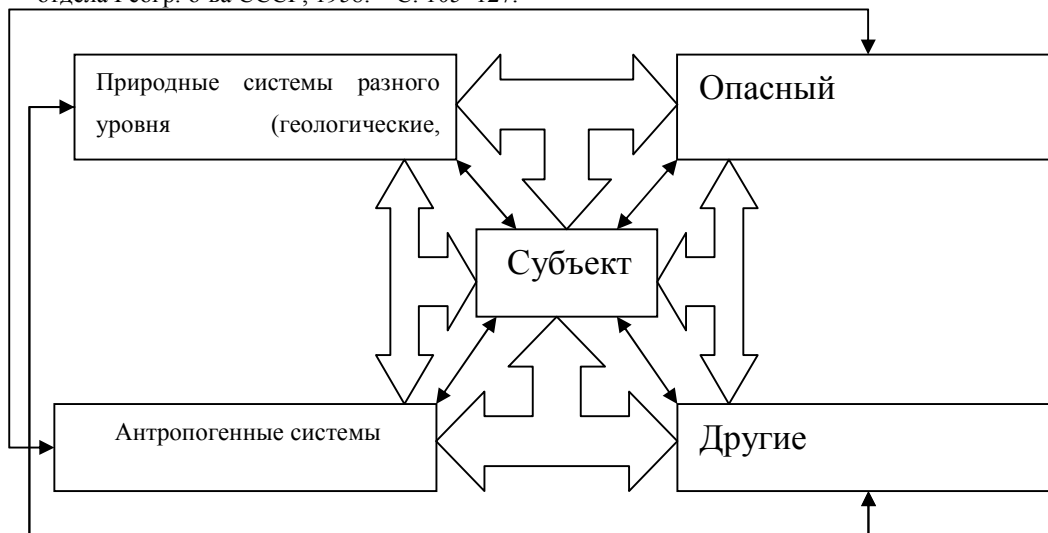


Схема №1