

УДК 624.131

РИСКОЛОГИЯ

А. К. Сагателян, М. А. Кукулян, Л. А. Акопян

Подходы к оценке риска разрушительных последствий природных катастроф

(Представлено академиком НАН Армении Ф. Т. Саркисяном 20 VII 1994)

Трагические последствия природных катастроф, в том числе и землетрясений, исчисляемые сотнями тысяч человеческих жертв и огромным материальным ущербом, позволяют рассматривать работы по оценке риска их разрушительного действия как важнейшее звено, направленное на разработку одной из наиболее актуальных проблем современности—защиты от стихийных бедствий. Ее специфический характер заключается в том, что эффективное решение возможно только в контексте развития основных форм человеческой деятельности—управления, науки, техники и др. Многообразие, неуправляемость и часто закономерная взаимосвязанность стихийных сил при землетрясениях делают прогнозирование их прямых и косвенных последствий одним из основных способов защиты.

Являясь экстремальными стрессовыми естественными процессами, природные катастрофы могут рассматриваться как события, способствующие инверсии экологических систем из одного состояния устойчивости в другое. Будучи самокорректирующимися и саморегулирующимися гибкими структурами, хорошо сохраняющими эластичность, экологические системы, постоянно перестраиваясь, обладают высокой стабильностью границ устойчивости. Даже самые сильные возмущения не нарушают пространственных границ общей устойчивости естественных систем, характерные функции которых определяются механизмом непрерывного взаимосвязанного изменения переменных внутреннего характера. С этих позиций природные катастрофы могут расцениваться как закономерные условия существования природных экосистем, определяющие во многих случаях структуру последних и способствующие их формированию.

Оценка риска разрушения биологических объектов и систем разработана гораздо хуже, нежели физических, в силу того, что биологические объекты сложнее и многообразнее.

Катастрофичность крупномасштабных землетрясений для самой жизни связана с высокой сложностью биологических связей и адап-

таций, а также наличием глобальных биогических процессов, в том числе особо чувствительных и уязвимых звеньев.

Хроническое разбалансирование среды при сейсмических событиях в сейсмоактивных районах создает условия отбора более приспособленных к экстремальным условиям организмов внутри экологических систем и изменению ареалов, а также их разнообразия.

Исходя из вышесказанного возникает необходимость разработки базовых критериев рискологического анализа территорий с позиций оценки степени риска природных опасностей как самостоятельных факторов, обуславливающих возникновение катастрофы.

Если вероятность природных катастроф как стихийных процессов определяется, в основном, естественными характеристиками изучаемых территорий (планетарные процессы и ритмы, привязанность к поясам землетрясений, географическое положение и климат, геологические особенности строения), то понятие их разрушительного эффекта или разрушительного действия корреспондирует со всем объемом человеческой деятельности и ее влияния на окружающую среду. Это понятие является нестабильной квазинепрерывной категорией и не подчиняется однократному определению.

Комплексные физические характеристики экстремальных природных событий (магнитуда, балльность, масштабность и т. д.) в целом не отражают понятия риска для жизни и здоровья людей, экономического ущерба и реакций экологических систем, а также нарушения их целостности. Вследствие антропогенной деятельности фоновое состояние экосистем достигало критического уровня. Для численно точной оценки биологических последствий природных катастроф решающее значение имеет совместное действие любых антропогенных факторов, чаще всего усугубляющих отрицательный эффект. Последствия этих событий, даже самых сильных, в безлюдных областях (пустыни, горные области), незначительны, тогда как в населенных районах даже небольшие по силе события могут явиться причиной значительного количества человеческих жертв и вызывают порой колоссальный экономический ущерб. Например, две трети крупнейших землетрясений в мире приходится на Тихоокеанский сейсмический пояс, тогда как 75 % жертв за 20 лет (1950—1970) приходится на сейсмопояс, проходящий вдоль границ плит от Ост-Индии, вдоль Гималаев в Средиземноморье, что, на наш взгляд, вполне объяснимо различиями исторически сложившейся самоорганизации населения [1].

Однако необходимо отметить, что возникающий при сейсмической дестабилизации территории интегрированный эффект многообразия прямых и обратных причинно-следственных связей, обусловленных комплексом геогенных и техногенных составляющих, является основой, определяющей степень и характер экономического ущерба при сейсмических событиях любого масштаба.

Анализ ряда природных катастроф и их последствий позволяет утверждать, что разрушительный эффект определяется формами и

Таблица 1

Количество жертв и сила (М) некоторых крупнейших землетрясений [1—10]

Год	Район	Магнитуда	К-во жертв	Год	Район	Магнитуда	К-во жертв
1906	Сан-Франциско	8.3	700	1970	Чимботе	8.2	60000
1923	Сагамин	8.2	142800	1971	Лос-Анжелес	6.6	65
1939	Эринджан	7.9	40000	1975	Мурадие	7.6	4000
1960	Агати-р	5.8	10—15000	1976	Ташань	8.2	655237
1962	Кизв-и	7.1	12000	1988	Спитак	7.8	25000
1964	Аляска	8.5	100	1994	Норридж	6.7	55

уровнем приложения к рассматриваемой территории достижений научно-технического прогресса (положительные и отрицательные последствия последнего очевидны) в комплексе с политико-социальными, культурными и национальными особенностями. В свете вышесказанного особый интерес представляют государственно-правовой, экономический, этнический и этнопсихологический аспекты, каждый из которых требует детального предварительного анализа при разработке комплексных программ безопасности, применимых к конкретным регионам. Одновременно отметим, что комплекс составляющих особенностей разграничивается степенью динамичности конкретных факторов, не являющихся детерминированными, и требует системного подхода при рассмотрении. Это определяет необходимость учета изменчивости при составлении комплексных программ безопасности.

В этой связи нельзя недооценивать изменения окружающей среды, вызванные деятельностью человека, приблизившие природные эко- и агросистемы к критическому уровню деградации и загрязнения, что определяет во многом характер возможных последствий природных катастроф. Следовательно, особое внимание должно быть отведено экономическому прогнозированию отдаленных экстремальных ситуаций, направленному на сохранение жизни и здоровья людей.

Многообразие природных опасностей и их последствий формирует сложный комплекс явлений, определяющий доминирующие факторы риска, характерные для рассматриваемой территории в конкретном временном отрезке. Механизм, место, время происхождения процессов, их масштабность и длительность являются теми ключевыми моментами, которые детерминируют последующие события, выражающиеся в динамике изменения числа действующих факторов и в становлении общего контура территории, определяющего зону уязвимости. В простой монофакторной системе ареал развития события может быть стабильным или развиваться по расширяющемуся, сужающемуся либо скользящему сценарию. В сложной многофакторной системе наложения процессов их первоначальные собственные ареалы формируют общий ареал, плавающий характер и внутренняя динамичность которого отражают интегрированный эффект всех событий.

В процессе рискологического анализа возникает необходимость

в идентификации конкретных административно-территориальных единиц по их уязвимости в моно- или многофакторных системах возможных природных опасностей и их последствий в пространственно-временном понимании прогнозирования диапазона и масштабности событий, а также вариабельности оценки.

Таким образом, разработка подходов к оценке риска разрушительных последствий природных опасностей и, как следствие, катастроф должна базироваться на следующих основных принципах: 1) разрушительные последствия природных катастроф функционально связаны и отражают многофакторный комплекс человеческой деятельности в конкретных условиях; 2) критерии оценки риска разрушительных последствий рассматриваемых событий должны иметь пространственно-временной характер.

Проведение рискологического анализа должно быть переориентировано с понимания географических границ ареала моно- и многофакторных событий на базу их административно-территориального понимания и, как следствие, картирования; при этом проводимое на этой базе определение степени риска природных опасностей следует рассматривать как механизм обеспечения первоочередных критериев разработки сценария реагирования.

Центр эколого-ноосферных
исследований НАН Армении

Ա. Կ. ՍԱՂԱԹԻՆՅԱՆ, Մ. Ա. ԿՈՒԿՈՒՆՅԱՆ, Լ. Ա. ԶԱԿՈՐՅԱՆ

Մոտեցումներ բնական աղետների ավերիչ հետևանքների ոխկի գնահատմանը

Բնական աղետները որպես էքստրեմալ պրոցեսներ նպաստում են ինքնականոնափորձող և ինքնակարգավորվող էկոլոգիական համակարգերի ինվերսիային կայունության մի վիճակից մյուսը: Ըկուն և առաձգական էկոսիստեմները ունեն կայունության սահմանների բարձր հաստատություն: Բնական աղետները օրինաչափ պայմաններ են հանդիսանում էկոսիստեմների գոյության համար, սահմանում են նրանց կառուցվածքը, նպաստում կազմավորմանը: Լեվերիչ էֆեկտի հասկացությունը համապատասխանում է մարդու գործունեության ամբողջ ծավալին և շրջակա միջավայրի վրա նրա ազդեցությանը, մինչդեռ աղետների հավանականությունը որոշվում է հիմնականում տարածքների բնական բնութագրերով: Լեվերիչ էֆեկտի հասկացությունը անկայուն կվազիանրնդհատ կատեգորիա է և չի ենթարկվում միանվագ սահմանվան:

Բոլոր տեսակի բնական աղետների համար տնտեսական վնասի աստիճանը և բնույթը սահմանող հիմք է հանդիսանում տարածքի ապակայունացման բնթացքում առաջացող բնական և տեխնածին բաղադրիչների համալիրով պայմանավորված ուղղակի և հակադարձ պատճառական-արդյունքային կապերի բաղմաձևության ինտեգրացված էֆեկտը:

ԼԻՏԵՐԱՏՄՐԱ—ՊՐԻՆԿԻՍԻՍՈՒՆ

1. A. C. Waltham, Catastrophe. Macmillan, London, 1978.
2. Дж. А. Эйби, Землетрясения, М. Недра, 1982.
3. B. A. Bolt, Causes of Earthquakes, Prentice-Hall, New Jersey, 1970.
4. J. Brander, Turkey's Earthquake, New Scientist, 72, 1976.
5. C. M. Clapperton, P. Hamilton, Geographical Magazine, v. 43 (1971).
6. E. B. Eckel, U. S. Geol. Surv. Prof., 1970.
7. G. A. Elby, Earthquakes, F. Muller, London, 1967.
8. W. R. Hansen, Some Engineering Geologic Effects of the 1964 Alaska Earthquake
Calembert L (ed.), Soc. Geol. de Belgique, 1974.
9. Preliminary Reprt on Seismological and Engineering Aspects of the January 17, 1994
Northridge Earthquake. Earthquake Engineering Research Center. Report No UCB
EERC-94, 01, 1994.
10. Geology and Environment, v. III, UNESCO, UNEP. Project FP 6107-86-01, 1992.