

Фасо 26-28, 2024, 39

УДК 504.4/8:351

**СТИХИЙНЫЕ БЕДСТВИЯ И КАТАСТРОФЫ
АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
И ТЕНДЕНЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ
В СРЕДЕ**

Д-р. физ.-мат. наук **В.Ф. Крапивин**¹ (vkravipin_36@mail.ru),
канд. тех. наук **И.И. Потанов**² (ipotarov37@mail.ru),
канд. физ.-мат. наук **В.Ю. Солдатов**¹

¹ Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Москва
² Всероссийский институт научной и технической информации РАН, Москва

**ENVIRONMENTAL DISASTERS AND TENDENCIES
IN THE ANTHROPOGENIC PROCESSES
V.F. Kravipin, I.I. Potanov, V.Yu. Soldatov**

Природная катастрофа, природа, климат, общество, модель, индикатор, мониторинг, стабильность, устойчивость, неопределенность, эволюция.

Natural disaster, nature, climate, society, model, indicator, monitoring, stability, integrity, evolution.

Обсуждены задачи поиска устойчивого эволюционного развития глобальной системы климат-природа-общество и ее составляющих. Приведены зависимости между чистым природным катастроф и индикатором производства пищи, а также соотношение индикаторов производства пищи и индикатора развития различных стран. Презентована статистика природных катастроф и обсуждены тенденции антропогенного развития цивилизации. Показано, что с появлением индикатора развития общества происходит снижение индикатора производства пищи. Указано на наличие неопределенностей в надежности экологической системы климат-природа-общество. Отмечается особенность во взаимодействии природы и населения планеты, состоящая в неопределенности развития множества сложнейших физических, физико-химических и биохимических процессов, сопровождающихся обменом и взаимной трансформацией различных видов энергии. Для преодоления неопределенностей предложено использовать глобальную модель системы климат-природа-общество, скорректированную с системами мониторинга. Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (Грант РФФИ №16-01-00213-0).

Tasks of the stable evolution development search for the global climate-nature-society system and its components are discussed. Dependencies between number of natural disasters and food production index are given as well as correlation between the food production indices and human development indices are given. Statistics of natural disasters is represented and tendencies of the civilization anthropogenic development are discussed. It is shown that increase of human development index leads to the decrease of food production index. It is shown on the existence of uncertainties in the tendencies of the climate-nature-society system evolution. Feature of the interaction between the nature and society is marked to consist in the evolution uncertainty of series of complex physical, physics-chemical and biochemical processes escorted by the exchange and mutual transformation of different energies. Using the global model of the climate-nature-society system is proposed to be coordinated with the monitoring systems.

Введение

С развитием цивилизации все более актуальной становится проблема прогнозирования масштабов и последствий ожидаемых изменений климата и связанного с ним изменения среды обитания человека. В первую очередь речь идет о возникновении и распространении неблагоприятных природных явлений, приводящих к гибели живых существ и причиняющих человеку масштабные экономические ущербы. Такие явления получили название природных катастроф. Известно, что в историческом плане природные аномалии различного пространственного и временного масштабов играли определенную роль в эволюции природы, вызывая и активизируя механизмы регуляции природных систем. С развитием промышленности и возрастанием плотности населения эти механизмы претерпели значительные изменения и приобрели угрожающий жизни характер. Это в первую очередь связано с нарастанием и распространением амплитуды антропогенных возмущений в окружающей среде.

Глобальная экологическая перспектива за последние десятилетия все более омрачается нарастающей частотой катастрофических явлений в природе и непрерывно нарастающей их масштабностью, приводя к возрастанию риска больших потерь в экономике и человеческих жизней, а также к нарушениям социальной инфраструктуры. Показатели ущерба от природных катастроф во многом зависят от готовности территории к сокращению риска потерь и существенно изменяются во времени. Наибольшие потери вызывают наводнения и ураганы. Неоднородно также распределение катастроф и в пространстве. В целом процентное распределение природных катастроф по их типам и континентам характеризуется следующими показателями:

- метеорологические события (тропические штормы) – 44%, гидрологические события (наводнения) – 37%, геофизические события (землетрясения, цунами, извержение вулканов) – 10%, климатические события (засухи, лесные пожары, экстремальные температуры) – 9%;
- Азия - 38%, Америка - 26%, Африка - 14%, Европа - 14% и Океания - 8%.

Существуют различные оценки направленности трендов в изменении окружающей среды. В большинстве публикаций на эту тему проблема взаимоотношения человечества с природной средой рассматривается с позиции изменения климата по причине выбросов CO₂ в атмосферу. Тем не менее, расхождения в оценках трендов изменения характеристик окружающей среды остаются значительными. Очевидным является факт расширения площадей антропогенных биомов, роль которых в стабилизации климата остается не оцененной [32,33].

Статистика природных катастроф

Природные катастрофы в общепринятом их понимании всегда были одним из элементов глобальной экодинамики. Стихийные бедствия и различные природные катаклизмы в прошлом происходили в соответствии с развитием естественных природных трендов, а начиная с XIX столетия на их динамику начали влиять антропогенные факторы. Развертывание в XX столетии инженерной деятельности и формирование сложной социально-экономической структуры мира резко повысили не только долю антропогенно обусловленных природных катастроф, но и изменили характеристики окружающей среды с приращением им динамики в сторо-

ну ухудшения среды обитания живых существ, в том числе и человека. По оценкам Schneider [35] в историческом прошлом климатические сезонные вариации характеризовались высокой устойчивостью. Сезонный сдвиг до 1940 г. не превышал одних суток за столетие. Начиная с 1940 г. в северном полушарии наметилась ярко выраженная аномалия в сезонном сдвиге.

В целом наряду с процессами дестабилизации климата наблюдается рост числа катастрофических явлений. Табл. 1 и рис. 1-3 дают некоторое представление о динамике количества природных катастроф и связанных с ними бедствиями. К сожалению, даже в развитых странах природные катастрофы приносят ощутимые потери в человеческих жизнях и экономике. В общем случае статистика природных катастроф по всему Земному шару характеризуется такими показателями [2,3]:

- среднее за год число природных катастроф в период 1985-2014 гг. составило 670 с ежегодными жертвами 1,62 млн. и экономическими потерями 3,9 млрд. долларов;

- среднее за год число природных катастроф за десятилетие 2004-2013 гг. достигло уровня 870 при ежегодных потерях 680 тысяч человеческих жизней и экономическим ущербом в 1,8 млрд. долларов;

- в 2014 г. зарегистрировано 980 природных катастроф различной мощности с 7700 жертвами и экономическим ущербом в 110 млрд. долларов;

- 2015 г. характеризовался увеличением природных катастроф до 1060 при 23000 жертв и 90 млрд. долларов экономических потерь.

- За период 1980-2015 гг. в США только от климатических аномалий (сильные морозы, снежные бури, торнадо) погибло 950 человек.

- За период 1980-2015 гг во всем мире от землетрясений погибло более 124 тыс. человек, от ураганов и тайфунов - около 15 тыс. человек.

- Соотношение разрушительных воздействий природных катастроф в среднем за 1994-2013 гг. составило 57% от наводнений, 22% от землетрясений и 21% от штормов.

Таблица 1

Континентальное распределение экономических потерь от природных катастроф за 1995-2015 гг.

Регион Земного шара	Экономический ущерб (млрд. дол.)	Доля от общего ущерба (%)
Африка	10	1
Америка	870	46
Азия	709	37
Австралия и Океания	40	2
Европа	262	14
Весь мир	1891	100

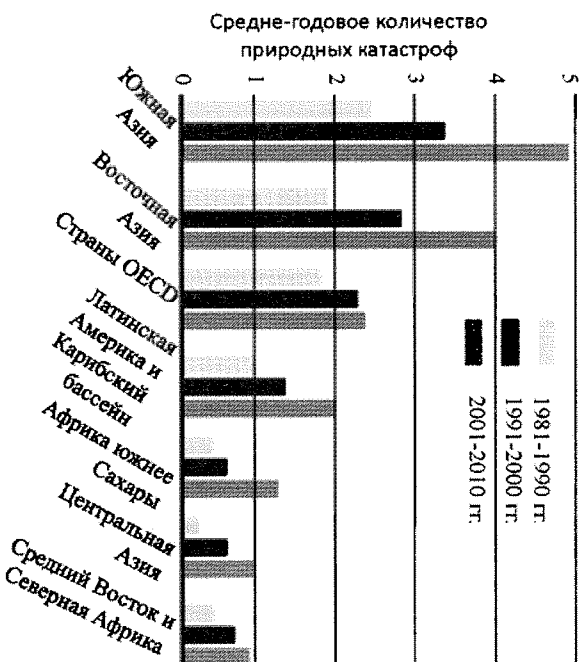


Рис. 1 Динамика природных катастроф по регионам Земного шара.

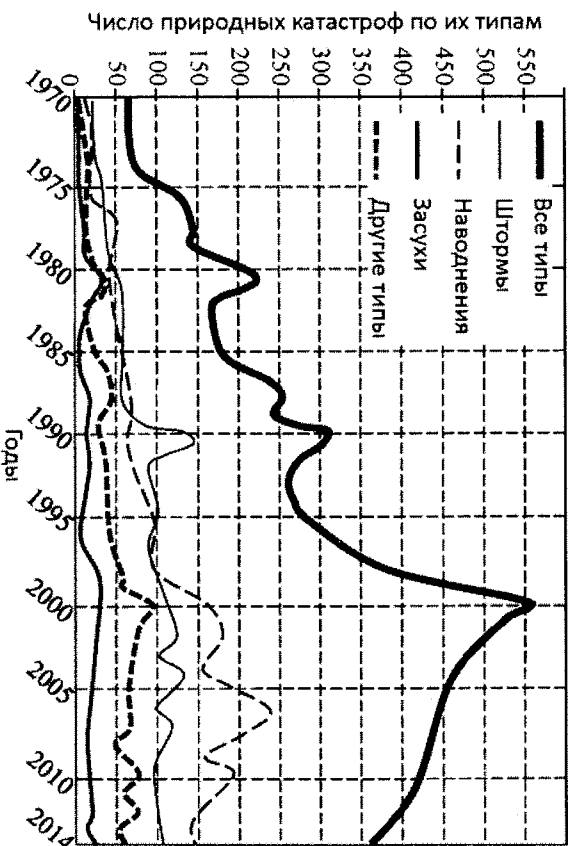


Рис. 2. Динамика распределения природных катастроф по их типам.