

## ПРОБЛЕМИ В УПРАВЛЕНИЕТО НА РИСКА ОТ ЕКОЛОГИЧНИ БЕДСТВИЯ

**Деян Гочев, Елица Узунова, Иван Стоев**

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките  
e-mail: dejan@space.bas.bg; elizauzunova@gmail.com; tuba.ivan@gmail.com*

**Ключови думи:** бедствия, прогнози, риск

**Резюме:** През последните 2 години неочаквано изникнаха нови предизвикателства в областта на управлението на риска от екологични катастрофи. От една страна това са драстичните прояви на взаимосвързаност между геофизичните феномени, а от друга – сериозната неадекватност на правителствените мерки. Последни но не по-важност са опасните резултати от комбинацията им. Предложени са някои коментари относно възможни решения на разглежданите проблеми.

## PROBLEMS IN THE RISK MANAGEMENT OF ECOLOGICAL DISASTERS

**Deyan Gotchev, Elitza Uzunova, Ivan Stoev<sup>2</sup>**

*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences  
e-mail: dejan@space.bas.bg; elizauzunova@gmail.com; tuba.ivan@gmail.com*

**Keywords:** disaster, forecast, risk

**Abstract:** In the last 2 years new challenges unexpectedly emerged in the field of ecological disaster risk management. One area is from the increased radical manifestation of the interconnectivity of geophysical phenomena. The other is due to the grave and vast incapability of government measures. The last, but not least, is about the dangerous results of their combination. Some comments are offered about possible measures.

Основни въпроси на съвременната наука са:

„Защо нашият свят е такъв?“

„Дали условията на Земята са единствено благоприятни за развитието на разума, или биологичният интелект е етап от еволюцията на разума във Вселената?“

„Дали катастрофичните процеси през историята на Земята са прекъсвали необратимо еволюция на интелект, възникнал при несъвместими с новонастъпилите условия?“

“Нормалното” състояние в Природата е хаос.

Отворен е въпросът за определяна на параметрите, които управляват нейните структурни йерархии. Някои (вода, органични молекули) вероятно имат ендо- (вулканизъм) и екзопроизход (комети), което е свидетелство за обща схема на обмен и невъзможност да се определи казуална, абсолютна “стрела на времето”. Общото им действие (радиационно, химически катализатори и разтворители) за генериране на мутации и асиметрии (напр. хиралност) в “капсуловани” в геологични породи след катаклизъм форми на органични полимери, създава самоподдържащи се (напр. чрез влияние на фотосинтеза върху геологичната и химична еволюция на земната кора ) квазиустойчиви състояния – напр. живот. За него липсва представа за минималната му фазова размерност (минимална жизнеспособна популация ) и динамика на саморазрушаващите го фактори (“болести”), както и за точното предназначение на някои от управляващите параметри (напр. за ДНК-“спътниците” се допуска, че управляват търсеци алгоритми за ускоряване и запазване на еволюцията).

Някои хора живеят с нуждата да знаят. Независимо от това, рядко се питат:

“Какво се обърка? “ “Защо?“

Обсъжданата система може взривоподобно да премине през етапите на „конфликт-криза-катастрофа“. Поради нееднозначност на катастрофичните ефекти, за някои явления обикновено са невъзможни прогнозируемост и контрол, както и разделянето на техногенни от природни причини. Внезапността на настъпване на явлението е риск заради дестабилизиране на хомеостатичната адаптация на биоценозата. Причини могат да са: тектонични премествания, изригване на неизвестен и латентен супервулкан; удар от астероид или гравитационно влияние на мигриращ планетоид, които внезапно променят скоростта и оста на земното въртене. Това би обяснило някои от резките биологични и цивилизационни промени.

През последните 15 г. са регистрирани поне 26 мулти-килотонни астероидни (NEA – near Earth asteroids) попадения в ненаселени зони на Земята, т.е. оцеляването на цивилизацията ни е “руска рулетка”.

Установяването на евентуална проявявана квази-цикличност в NEA-попаденията върху Земята, предизвикващи нарастваща честота на вулканичните изригвания и земетресения, са повлияни от явления в далечния космос. За различните периоди (4 К г. и 35 М г.) са заподозрени звезда-спътник на Слънцето, действаща като ‘прашка’ на кометите в облака на Оорт, и/или диск “тъмна” материя в галактичния център, през който осцилира траекторията на слънчевата система. Последната теза е крайно спорна заради възможното теоретично вариране на “тъмните” параметри на диска, също и заради смесения и нееднозначно ясен произход на астероидите.

Геологичната “съдба” на Луната и Марс, на Меркурий и новооткрития край него астероиден пояс изключват “Земната уникалност” на сблъсък. Чрез дистанционно сондиране на земната повърхност се изследват и “астропроблеми” – кратери, създадени от сблъсък на астероиди със Земята. До момента достоверно са установени над 200; диаметърът им варира от десетки метри до стотици километри; възрастта им – от години до милиарди години, като под милион години е за тези (~15 %) с диаметър под километър поради ерозията. Не е открита зависимост в географското им разпределение, въпреки нееднозначното тълкуване на съществуването на райони с повишена концентрация. Освен кратер, сблъсъкът причинява и резки изменения в хода на ендо- и екзогеологичните процеси и биологичната еволюция.

Промените в геомагнитното поле влияе на атмосферния състав (отслабването на магнитосферен екран за слънчевия вятър намалява кислородното съдържание). Възможна е корелацията между честотата на инверсията му и внезапните прекъсвания в развитието на земните флора и фауна.

Нелинейно обусловените вариации на слънчевата активност съответства на промени в интензивността на слънчевата радиация. Тя корелира с честотата на ледниковите епохи на Земята. По количеството открити в слоевете лед нитрати, образувани от слънчеви изригвания, може да се оценява и съдържанието на озон в атмосферата, чието влияние за UV-защита е известно.

Многофакторната зависимост на влиянието на слънчевата радиация върху Земята се проявява с частична корелация и с промени в ексцентricитетa на земната орбита (цикли на Миланкович с предполагаеми квазипериодичности (3600 г., 12000 г., 41000 г., 100000 г., 64 млн. г.). Споменатите катастрофични явления напоследък се усложняват от открития, предполагащи: влияния от елементи на междузвездната и междугалактична среда. Гама-облъчване от космически произход (взрив на свръхнова, процеси около черна дупка) еднозначно води до глобално унищожение на земния живот поради смъртоносни мутации, нарушаване на йерархии в биоценозата.

Регулиращата роля на метаболизма на микробите също е елемент от обратните връзки, екстремално повлияни от климатичните и тектонични промени. Възможен резултат са катастрофични популационни промени.

Многобройни са примерите, когато климатични промени са променяли хода на - биологичната и цивилизационна еволюция. Климатът се определя от квазиравновесното взаимодействие с различно времево влияние и периодичности на различни физически явления:

- атмосферна и океанска циркулация (~1000 г.);
- космическо лъчение, електромагнитни полета;
- слънчева активност;
- геологични промени;
- изменения на земните орбитални параметри;
- целенасочени или случайни антропо/техногенни въздействия (~100 г.).

Даже малки, незабележими събития може радикално да изменят поведението на комплексна система (напр. климат) до състояние на липса на познатия ред в природните

явления. Този хаос възниква в детерминирани свят, описван от класическата физика. Може би е показателно, че е бил случайно открит като основна характеристика на климатични процеси. Интерес е изследването на синергетичните характеристики (роля на “малки параметри”, подобие на мащаби, “прозорци на чувствителност”) за засушаването в Сахара, заледряването на Антарктида, заселването на Гренландия, “малката ледена епоха” в Европа.

Математически и термодинамично концепцията за глобална температура е абсурдна, също и да се обсъжда абсолютен постоянен тренд на глобалната температура. Статистиката е подвеждаща. Липсват коректно измерени, представителни по време масиви от наблюдателни данни, както и общовалиден физически обусловен начин за усредняване. Причината е в начина на определяне на тегловите коефициенти за различните наблюдателни точки според техните физико-географски особености. Температура се определя само за хомогенна среда. Климатът не се определя само от един вид температура. Неравномерното разпределение на нейните градиентите са първичен климатообразуващ фактор. Съществуващите данни еднозначно и напълно доказват „мозаечното” разпределение по време, продължителност и място на периоди на относително затопляне или охлаждане по земната повърхност. Характеристиките на това разпределение засега са със спорно естество на прогностичния им потенциал. Друга причина за некоректност е са начините за определянето на средна температура. Разликата между геометрична и аритметична средни температури може да е значима за някои процеси, което да не се съблюдава предварително при избора на начина за смятане. За климатичните процеси на пренос са определящи термичните градиенти.

Потвърждават се данните (геологични и за биоразнообразие) за повторимост на внезапни, радикални изменения в климата в полярните и преходните области Според анализа на ледови кернове от последния ледников цикъл са регистрирани поне 26 квази-периодични ( $T = 1470$  г., или заради хаотичен пропуск,  $T = 3 - 4000$  г.) внезапни климатични промени траещи по 50-ина години. Температурата се е увеличавала с 10-ина градуса, което изменяло океанската циркулация и екосистемите. Това налага преразглеждане на представите за: обратна връзка; мащаби, честота и темпо на процеса; генериране на промени. Заради сложността и нееднозначността на климатичните модели се казва, че когато след десетилетия разберем тяхната погрешност, ще е може би късно. Предполагамата обща история на земната група планети е работна хипотеза в тяхното изучаване. То интензифицира взаимодействието на концептуално ниво (физически фактори и еволюционни сценарии) между планетарните (Марс, Венера, спътници на Юпитер) и земни климатичните модели.

Оптимизираното използване на особеностите на наблюдателните техники и комбинирането на разномащабен времеви мониторинг и анализ биха допринесли за изясняване ролята на фактори (релефа, разположението, височината), влияещи на баланса и тренд-флукуациите на въздушния пренос на влага. Непознаването, или пренебрегването на обратните връзки (замърсяване, изтощаване на рекреационен ресурс) в природните и икономически процеси води до деградация на околната среда и необратими нарушения в естествените цикли във водните басейни.

Заради пространствените и времеви мащаби на процесите в океана, той е значим инертен енергиен и газов резервоар, създаващ и регулиращ дълготрайни взаимоподдържащи се еволюционни трендове. За това допринасят и обемите и масите на биоценозите (химически регулатор), както и функциите му на преходна област между литосферата и атмосферата. Глобалната свързаност на промените в океанската циркулация (поради влияние на релефа и симетрични компенсирания в атмосферната циркулация) неведнъж са причинявали гибел на цивилизации в различни континенти. Например нарастващите температурни градиенти променят взаимодействието океан-атмосфера, атмосферната циркулация. В резултат възникват рушащи инфраструктурата голямомащабни солитони.

Неизбежни са промени в биоценозите. Промяната в климата влияе върху разпространението и мутирането на болестотворни агенти, които до момента са били нетипични за съответните райони. Освен от епидемии, промените в крайбрежните райони налагат нови изиквания за градско планиране. Усложняват се логистичните процедури (евакуация, застраховане, адаптация, възстановяване) за защитата на населението от природни бедствия. Непредсказуеми са резултатните финансово-икономическите глобални неравновесия в обществото.

Невъзстановяемото годишно топене на снегове и ледници нарушава връзката „воден баланс-биоценоза”, неравномерно усилва ерозията и наводненията, променя градиентите на въздушен пренос и албедото, което създава и хаотизира положителни обратни връзки. Заради фрапантни несъответствия на прогнозите за повишаване нивото на океана с действителността е открита конкуренцията, но не е изяснена, между процесите на образуване и унищожение на ледници в Гренландия и Антарктида. Поради разтапяне на вечно замръзналата почва се

изпаряват “парникови” газове, руши се антропогенната инфраструктура, което деградира глобално демографски и икономически съотношения.

Освен термичните промени, на водния кръговрат влияят и неравномерно пространствено и времево разпределените аерозоли. Увеличаващият се принос на различните по произход и свойства антропогенни аерозоли създава преходни области в облакообразуването, чиято неопределеност налага преосмисляне на хода на фазовите преход и на динамиката на фронтите системи. Измерването на слънчевата яркост регистрира промени в коефициенти на отражение в спътникови снимки около облака. Наскоро се установи, че облакът е заобиколен от преходна зона от водни капки и хидратирани аерозоли. Тя е “невидима” и се простира около облака до 20–30 km. Естествено размерите на тази преходна област зависи от вида облак. В някои случаи заемат от 30 % до 60 % от “чисто” небе около облачни системи. Това променя началните условия в климатичните модели. Поради затопляне нараства честота на горските пожари. Преносът на аерозоли от дима влияе върху атмосферния състав, облакообразуването и албедото. Обсъжданите взаимовръзки се усложняват и поради Форбуш-ефекта - слънчева активност е в противофаза с попадащите на земята космически лъчи. Последните имат влияние върху интензивността на облако-образуване. Намалването им стимулира затопляне.

Изброените примери обясняват липсата на съгласие относно значението на термина ‘климатични промени’. Въпреки това се коментира ‘геоинженерство’ като целенасочени голямо мащабно изкуствено въздействие (ИВ) върху природната среда с цел противодействие на антропогенни влияния върху климата. Новият термин се отнася до два вида ИВ-отстраняване на излишъка от въглероден двуокис и управление на слънчевата радиация чрез отразяването ѝ обратно в Космоса.

Техногенните въздействия, освен че създават полигони за отчуждаване и съхранение на радиоактивни, промишлени и токсични отпадъци, допълнително усилват естествената патогенност на някои райони (разломи, блата, рудни находища, електромагнитни аномалии) и съответните им ендемични популации, превръщат и мегаполисите в патогенни зони. Макар че понякога отделни явления (термично причинено втвърдяване на почви) допринасят за съхранение на цивилизационите артефакти, климатичните промени затрудняват консервацията и реконструкцията им и предимно ги разрушават посредством ерозия и корозия, стимулирано развитие на микроорганизми, екстремални събития- наводнения, свлачища, урагани.

Въпреки енергийния потенциал на разрушителни природни явления (ураган, земетресение, мълния), синергетичната парадигма използва нелинейните нестабилности в атмосферната и океанска енергетика за създаване опции за техногенно въздействие върху нейни елементи- налягане, пренос на маса, фазови преходи на водата, термичен радиационен баланс.

“Управлението на риск” е некоректно твърдение, понеже вероятност е неадекватна за този процес. Тя е формулирана за дискретни, линейни, повторяеми явления. Комплексният прогноза на сценарии за развитие е невъзможен при съществуващите информационен дефицит, слаб понятиен апарат и оценъчни критерии, управленски снобизъм и елитарност. Нужно е да се създават методи за: филтриране на шума и дезинформацията в моделирането на кризи и сведенията за катастрофи, търсене на нови вътрешни (структурни, трансформационни, флукуационни) системни характеристики.

Важно е регулирането на определените в „мозайката” от кризисни противоречия вектори на активност да е с минимални съотношения „енергиен разход/ефект”, „уязвимост/трайност” и „време на прилагане/спектър”. Постигането на тези цели е чрез множество техники за целенасочено въздействие и промяна върху динамиката и структурата на обществото, геосферите и съответните биоценози. „Екзотиката” на тези изкуствени въздействия (ИВ) се определя от мащабите и физическите им форми на влияние чрез дозирано прилагане на енергии в предварително подбрани управляващи периоди и области, като поради многозначността на естествения фон ефектите му са не винаги регулируеми.

Това превръща проблема и в социален, поради мобилизиране за преосмисляне в дългосрочна перспектива на разнообразните елементи от множеството цивилизационни избори и цели. Това включва нов поглед към технологиите и взаимодействието между наука и култура. Главният фокус е защитата на човечеството от природни бедствия. За него е полезен градивният плурализъм в мненията.