

Теми по Математическа екология, извън конспекта

Равновесно състояние – система, която се стреми всячески към неизменяне; равновесията (въпреки катаклизмите) са все по-добри, по-устойчиви. Достига се до високо развити организми (като хората). Обаче, почват и неестествени неща в развитието. Например човек расте експоненциално за 1 хилядолетие. Има увеличаване на взаимодействието на човека с биосферата (неговата консумация). Преди 50-60 години се е заговорило за антропосфера, техносфера. Говори се, че това равновесие е от преди 65 млн. години. То има структуроопределящи връзки. Има и второстепенни връзки. **Взаимодействието на човека с биосферата** е пагобно за нея. Намесата на човека не е ефективна поради:

- 1) Липсата на знания, опит. Човек не може да предвиди какво ще стане. Експериментът е забранен. Може чрез моделиране. Липсата на знания и информация е значима, но се преодолява с труда на много хора – институции, университети.
- 2) Мащабите на биосферата и липсата на енергията човек да се намеси в нея. Човек има грандиозни технични средства, но те са нищожни за природата. Например 1978г. – земетресението с епицентър Вранча, Румъния. Това е средно земетресение. Такива стават всеки ден. Тази енергия е равна на $2000 \cdot$ всички рапади на водородни атоми на Земята. Невъзможно е днес да се премести огромно количество вода. Човек може да използва самата разрушителна сила за технологии, но става трудно.
- 3) Времевите мащаби – може би непреодолими. Например замърсили сме Черно море, но времето за обмен е около 2 млн. години (обмена на вода само с Босфора). Изчерпването на подземна вода е около 200 години. Периодът на полуразпад (масата да намали 2 пъти) на някои елементи е млн. години. Например на плутоний – 2 млн. години.

Основни замърсявания: най-тривиалното е **битовото, промишленото, механичното замърсяване.**

Годишно $40 \cdot 10^9$ t – боклуци от бита, 60% от които – органични отпадъци; най – опасни $2 \cdot 10^9$ t киселинни агенти (газове, аерозоли) – Cl (хлор), N (азот), H_2S (сероводород) – образуват киселини с водата и слънчевата светлина. Торенето: годишно $70 \cdot 10^6$ t активно вещество в торовете – N, Ph, K – най-вече в изкуствените торове. Амониевата селитра – основен азотен тор – реакция на горивото с въздуха. В Чили и Перу – има тонове от птици. На човека, измислил амониевата селитра, е дадена Нобелова награда. Растенията изсмукват N, Ph, K, но останалите вещества изпадат в почвата. В селското стопанство – за да имаме продукция, трябва да я пазим. Пестициди – отрова за пръскане: инсектициди – убиват инсектите; фунгициди – убиват гъбни същества и болести; хербициди – унищожават плевелите. Има и други – унищожават акарите (те не са насекоми). Това са доста силни отрови – има случаи и на отровени хора – случай на умрели трактористи в ТКЗС. Сегашните препарати са хиляди и са усъвършенствани към по-неотровни. ДДТ – фосфорганичен препарат, излязъл през 50^{те} години. В Софийското плато имало дървеници и се борело с тях чрез ДДТ. Обаче, указва се, че тя е отрова. 61 год. – ООН забранява фосфорганите; езеро Клиърлейк (Калифорния) – красиво езеро, имало хотели – но циклично там се появявали вид комари – през 5 години стават много и се проваля сезонът. Решили да напръскат още ларвите, докато са във водата. Но всичко умряло, дори и птиците. Перилните, миешките средства са най-голямата отрова. Не е възможно измислянето на безвредни препарати. Не само в бита има миене, а и в промишлеността. Фабрика „8^{ми} март“ – при сменяне на 20 вида бои трябва масово измиване и е нужно 1t препарат, трябва да се измисли такава смяна на боите, че да е най-евтино боядисването (например: бяло → жълто е добре, бяло → синьо не е добре).

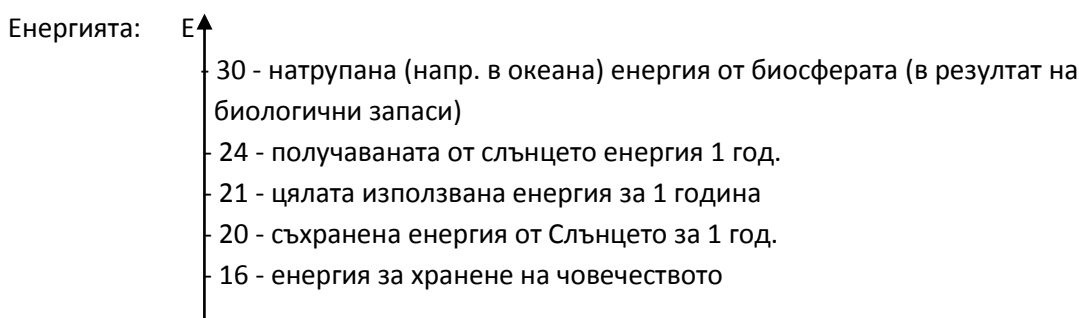
Друга кумулативна отрова – тежките метали – Pb (олово), Hg (живак). Теория за изчезването на Западната Римска империя – канализацията им била направена от Pb. До преди 10 – 20 години бензините бяха оловни – за равновесие на горивния процес. Вече не се произвежда, добавят се вместо него органични добавки. Hg е силно отровен – когато имаме разлят Hg, трябва да го покривем със сяр.

Замърсяване, което не се вижда – **радиоактивност**. Дължи се на разпада на атомите на някои елементи. Взаимосвязаност от това – дали са тежки (леки частиците, има α – лъчение – най-тежките частици, могат да прелетят 2-3 ст; β – лъчение (по-леки) – 2-3 ст.; γ – лъчение – най-леки (могат да

прелетят космически разстояние). γ -лъчите са опасни, когато си изложен дълго време на лъчение. Атакува се тумор с α -лъчение, т.е. използват се и в медицината. γ -лъчение също се използва в медицината. Датчици – сумират дозата при лъчение. Има стойности, които са опасни. 10^6 за микроорганизмите, 10^5 за насекомите, 10^3 за млекопитаещите – възникнали по-късно. Замърсяването идва от ядрени оръжия – забранени са от 1962 г.; измислено е термоядрено оръжие – там няма разпад, има чист синтез, докато в ядрена бомба има разпад и реакция с He. При разбиване на атома се отделят частици, които са активни млн. години. Металът преминава изцяло в енергия: $E = m \cdot c^2$, c – скоростта на светлината. Бомбите са сравнително чисти, но при Чернобил се изхвърля огромно количество. Най- често срещани: изотопи (разновидности на атоми, някои устойчиви, други – не толкова) на цезий (Cs – 137,131), Sr – 90 (стронций). Периодът на полуразпад – стронцият замества Са в костите и това причинява рак на костите. Използване на атома за мирни цели – опасно – например АЕЦ в Чернобил – това е човешка грешка. Вероятността винаги остава. В Германия, напр., са били забранени АЕЦ. Но другите заместители – нефт, въглища – водят до глобално затопляне. Човечеството се стреми към подобряване и контролиране на термоядрения процес и да се направят термоядрени ЕЦ – започнало през 50^{те} в Русия, след това в САЩ и Европа. За да стане продължително – няколко млн. градуса температура и няколко хил. атмосфери налягане. Високото налягане се постига с много въртене и в момента са успели да измислят с-ма, която задържа такава енергия няколко секунди. Термоядрените ЕЦ нямат отпадъци.

Шумно замърсяване – от големите замърсявания. Шумът се е увеличил. Шумът има честота (в Hz) и сила (в dB). Бебето чува от 18 Hz, човек – до 18000, по-късно се стеснява границата. Организмът е създал прагове на шума, над 100 dB – разбива нервната система, над 100 000 dB – смъртоносно. Влиянието на честотата: легендата за летящия холандец – изчезнал. По-късно го намерили, въпреки че дори и плъховете умрели. Иказало се, че конструкцията на кораба има платна, които вибрирали 7-9 Hz, влизали в резонанс, когато вълните се наслагват, с честоти на нервната система. **Биологичното замърсяване**: зайците в Австралия – няког взел да ги развъжда, но там нямат естествен враг. В Австралия е забранено носеното на биологически продукти; колорадския бръмбар – основен вредител на картофите, пренесен от Америка. Много бързо се размножава. В Швеция днес няма, въпреки че се произвеждат картофи, но времето на Мао в Китай – преустройство на културата – глад сред народа и започнали да се изтребват връбчетата. В резултат на това – по неизвестни връзки – бум на мишките. В Ю. Америка – въведена оса, за да унищожава комарите, но всъщност унищожила пчеларството. В калифорния – има строеж на ЕЦ, но там вид мишка – съселка, както щяла да изчезне, т.е. човек се грижи за биологични видове.

Биогенни банки – за запазване на наследствеността – така се сее царевица напр. в Америка. Банката на ориза съдържа 22 хил. проби. Така се запазва биофонда. Растението с най-много енергия – царевица, ориз, пшеница, картофи. Вирус – замърсител на пшеницата – трябвало заради него да се намери по-устойчива пшеница, но всички са податливи. В Мала Азия намират дива пшеница, която е устойчива и я внедряват в тази култура.



степени на 10

Системен анализ - понятието модел е въведено още от древността. **Модел** е описанието на реален обект с адекватни средства. Има сложни реални обекти, за които е излишно да се прави физически модел. Напр. за язовир – може да се направи физически модел, но той не може да бъде направен от стиропор, също така трябва да се вземе предвид и климата. За тази цел е нужен по-силен инструмент – математиката. Съвременната биология е математика (например решаването на големи комбинаторни задачи за свързване на белтъци в аминокиселините, от което се произвеждат ваксините) .

Математическият модел е по-скоро физически. Първия интересен модел са числата, броенето. Ако едно дете започне да изброява: 1 ябълка, 2 ябълки...- това са обекти, а ако изрежда само 1,2,... – то това е модел.

Математиката е основен инструмент в системния анализ. Системният анализ се прилага, когато става въпрос за обект, който е съставен от много взаимно свързани науки, например климата. При системния анализ не винаги е ясна целта (наблюдението е проблемно). Наличието на компютърна техника е един от факторите за възникването на този вид анализ.

Как протича едно изследване по системен анализ?



1 - Какво има до сега открито за този обект. Да се постави цел . Ако тя е много лесно достижима, то ползата е малка. А ако целта е висока и се постигне, то това е много полезно, но е рисковано, защото може да е грешна. Поставят се хипотези, които надолу ще се изследват, основни параметри.

2 – математическият модел е поредица от математически твърдения. Има 2 вида математически модела:

-*Аналитичен модел* – когато всичко може да се свърже в математически задачи – механика, системи уравнения, диференциални уравнения и други. Чисто аналитичен модел се използва в механиката и в техниката.

-*Имитационен модел* – отделни хипотези и процеси се имитират.

Компютърът пресмята и човека взема неформалните решения. Човек създава сценарий и компютърът го разчита. Примери: При Арабско-Израелската война: Египет и Сирия са под егидата на СССР, а Израел е под егидата на САЩ. В САЩ студентите започват да правят прогноза за войната

в един университет като вкарват в базата данни цялата информация за 2 години – войски, икономика, дипломация. Правят се сценарии седмица за седмица. Процесът се разклонява неимоверно. Сравняват реалния процес с техния модел. Те познават, че войната ще бъде кратка и Израел ще победи. Друг пример: Русия от царско време иска да построи ЖП линии на север от Байкал. Там е безлюдно място с много полезни изкопаеми. Има много апетити за това място от Китай и Япония. Решават да построят магистрала. Там, обаче, е сеизмична зона, има вулкани, няма подходящи условия за локомотивите, релсите. Няколко години се правят модели, но така и не се стига до строеж.

- Най-често двата вида модела се смесват. Наричат се аеродинамични модели.

3 – Програмиране – прави се от хора, която познават модела.

4 – Реални данни – събират се данни от различни институции. Тези данни се пускат на статистическа обработка. Компютъра извежда тези данни, които са съмнителни. Създават се закономерности спрямо данните.

5 – Верификация (установяване на истинност) – част от програмите се проверяват с известни данни и ако алгоритъма е верен, то програмата трябва да работи.

6 – Решаване – седат и се проиграва модела

7 – обикновено резултатът не е смислен (верен) и трябва да се продължи работата по модела.

Започва проверка в обратен ред . Тези блокчета вървят от по-труден ход към по-лесен. Ако се върнем до математическия модел, то следователно сме направили груби грешки. Това е работа за колектив, в който има специалисти от съответните области.

Основни елементи на околната среда – вода, атмосфера, почва

На земята има 3 неща, които играят основна роля в околната среда. Това са въздуха, водата и почвата.

1) Вода: Въпреки многото вода на планетата, само 2% са годни за употреба. Основния процент от нея се намира в полярната шапка. Това се дължи на факта, че там пада сняг, който не се топи и остава съвсем малко количество, което се циркулира и използва. Тази вода е неефективно разпространена из природата. Пример за това е езерото Байкал, което е с големината на България и дълбочината на Черно море и е основно водно хранилище. Така Сибир имат огромно водно хранилище за разлика от Сахара например. Друг пример е годишният водооток на реките, който възлиза на 39 хил. км³ годишно. Само Амазонка има 30% от този водооток. Реално, обаче, големите струпвания на хора не са при големите водни хранилища. Големите струпвания на хора са в Северна Африка, Близкия изток, Калифорния, а големите водоеми в Сибир и Амазония. Годишното разпределение на водата изглежда що годе така:

-4 хил. км³ се употребява от човечеството;

-3 хил. км³ за селско стопанство;

-1 хил. км³ за бит и промишленост.

Само в промишлеността за 1 тон хартия отиват 100 кубични метра вода, за един тон изкуствени влакна 1000 кубични километра вода. Наличието на вода е един от основните световно проблеми. Водата в Амазония намалява постепенно. Подпочвените води също, поради хидротехнически мероприятия. Голяма част от водите се залавят още в планините чрез изкуствени водни басейни – язовири. Така водата не достига до низинните части и намалява количеството на подпочвените води. Това изменя екологичната обстановка, дори води до изчезване на животински видове. Пример за това има дори в България – високопланинския язовир Батак. В Русия на река Волга има 4-5 такива язовира, които са с огромна площ и в резултат на това се получават огромни изпарения, които са причината за отдръпване на Каспийско море. Това е екологичен проблем.

Изсичането на гори също е фактор за незадържането на водата на земята. 1 хектар букова гора задържа 5000 кубични метра вода, докато 1 хектар ливада не задържа вода. Водата, паднала върху ливада, причинява само ерозия.

Преди около 300 години Марица е била пълноводна, а Искър е имала викари, а сега нещата не седят по този начин.

Основен глобален екологичен проблем е чистотата на океаните. Планктонът е основен източник на кислород за планетата, а замърсяването води до неговото умиране. В океана има места, където теченията правят кръговрати и се задържат боклуци. Това се нарича механично замърсяване. Освен океаните, и вътрешните морета са замърсени – Черно море, Каспийско море и т.н. Основен замърсител е транспортът на нефт. Ярък пример от последните години е Мексиканският залив. Около средата на 21в. се очаква дефицит на прясна вода на земята. Това е глобален проблем и се предлагат множество възможности за решение. Транспортиране на вода, обезсоляване и др. са сред тези решения. Всички тези решения обаче изискват енергия – обезсоляване например има в атомни електроцентрали на Каспийско море. Има и биологичен начин за отстраняване на солта, но той е много скъп. Друго предложение е изпомпването на подземни води. Такива има в България - в Горна Тракия и Добруджа. Но тези запаси са на около 150 м под земята и очевидно също изискват енергия за усвояването им. В Либийската пустиня например е пълно с нефт, но водата е подземна и е на много голяма дълбочина. В Калифорния има куриозно решение на този проблем – да се използва цял айсберг (от 6 до 10 км³ вода). Планът бил да се използва спрей, който предотвратява размръзването на айсберга, а специални влекачи да подпомагат движението му по течението. Изчисленията обаче показват, че така ще има огромна промяна в климата – спад в температурата с 6 градуса. В резултат на това в Северна Калифорния климатът би бил подобен на този в Аляска. Този пример идва, за да покаже, че природата не позволява такива вмешателства и изисква строг баланс.

2). Атмосфера - Атмосферата има следния състав: 27% кислород, 78% азот, 0,2% въглероден диоксид, 0,8% газове и водни пари. По принцип атмосферата не страда от недостиг на кислород, но годишно се изгарят

8 млрд тона въглеродни горива, които се съединяват с чистия кислород и реално се губят 12-13 млрд тона кислород годишно. Например за един полет от Европа до Америка се изгарят 75 тона кислород. За същото време този кислород може да се осигури от 40хил хектара тропически гори, а само в Северна Америка има 10 хил самолета във въздуха. Затова изсичането на тропически гори и загубата на планктона водят до големи загуби на кислород. Друг огромен проблем е този с озоновия екран. Горните слоеве (20-30км) на атмосферата съдържат озон. Той представлява нестабилна молекула, която е от голямо значение за планетата ни, тъй като спира ултралъчението от слънцето. Озон се получава чрез електричество и кислород. Това в природата се получава, когато има светкавици. Озоновия екран пък се разрушава от фреон, който служи за катализатор при превръщането на озон в кислород. Затова и ООН прави директива за забрана на фреона. Иначе биха се получили озонови дупки и киселинни дъждове. Как се образуват киселинните дъждове? Ето един пример: въглищата съдържат сяра, и когато се изгорят, се получават серни окиси, които се издигат във въздуха и заедно с водата образуват киселина (киселината може да е и азотна по подобен начин). Попаднали тези киселини в почвата, се свързват с калция. Така вместо полезния за почвата калций се получават карбонати. Точно поради тази причина – горене на въглища, голяма част от иглолистните гори в Полша и Чехия са изсъхнали. Ето защо вече в Европа почти не се копаят въглища. Дори мината в Рурската област вече е музей. В нас обаче се копаят и горят лигнитни въглища в ТЕЦ Марица.

Друг основен проблем е проблема с ядреното въоръжение. При една ядрена война, независимо от победителя, ще умре цялото човечество. В един голям град всичко би почнало да гори – дори камъни и метали. Това ще предизвика нови пожари, вдигащи прах на огромни височини. Така земята ще се покрие с черна пелена и така ще се намали количеството слънчева светлина, стигаща до планетата. Така ще се достигне до ядрена зима. Тази апокалиптична картина е предвидена от Спилберг – геофизик и астрофизик. Но ако погледнем в едно събитие, случило се през 1863г., тази хипотеза не изглежда невъзможна. Тогава след избухване на вулкан в Индонезия изчезва цял остров. Шума се чува на 10хил. километра и се образува пояс, който дълго след изригването не се разнася.

3). Почва: Тя представлява най-горният слой на земята, който е образуван от живи организми. Почвите имат различна дълбочина на различните точки от земята – от няколко см. в пустините до няколко м. в Украйна например. Реално почвата храни биосферата. За това и някои я смятат за жив организъм. В само един грам почва се съдържат 10 хиляди бактерии. Това е и причина почвите да не се образуват никак лесно – един пласт се образува за 40-50 години. В момента състоянието на почвите на планетата е доста притеснително, а за в бъдеще се очаква да става и по-зле. 70% от сушата е неплодородна, като 20% от тях са вечно замръзнали, 20% - пустинни, 20% - стръмни склонове, 10% - застроено и изхабено от хората. В Европа в момента едва 36% от площта е обработваема и все пак това е добър процент. За сравнение в Северна Америка – 25%, Южна Америка – 15%, а Азия дори по малко. Най-големите врагове на почвата се оказват човекът и изкуственото торене, в частност амониевата селитра. Друг вредител за почвата е асфалтът. Много почви са изхабени именно заради асфалтени пътища – всички пътища в Америка са колкото площта на България. И все пак най-големия враг остава ерозията. Тя бива 2 вида – водна и ветрова. Водната ерозия се получава при изсичането на гори, което води до порои. Ветровата ерозия е голям проблем в Средна Азия, Европейска Русия и Северна Америка. В Европа няма ветрова ерозия. За сметка на това, има химическо замърсяване на почвата с тежки метали. Човешката дейност и прекомерната експлоатация постепенно убиват почвата. Преди 2000 години центърът на света е бил Близкият Изток, а Гърция е била в Египет, Ливан, но сега там са пустини. Това се е получило именно заради човешката намеса – изсечените гори, отглеждания добитък, погубващ тревата.

Глобално затопляне: Количеството на въглероден диоксид се е увеличило от 0,18% до 0,21%, а той е топлоносител. Впоследствие количеството топлина на земята се е увеличило, което пък води до глобално затопляне. Слънчевите лъчи са с висока честота и малка дължина. Те минават през атмосферата без да я нагриват. Въглеродния диоксид се затопля от топлината излъчена от земята след като се раздвижат неговите молекули и по този начин се топят полярните шапки. Затопления CO₂ задържа слънчевите лъчи в

по-голяма степен. Преди когато CO_2 е бил ограничен на земята е имало огромна растителност, именно защото слънчевите лъчи не са се задържали толкова в атмосферата.

През 1961 година се образува така наречения „Римски клуб“. Той поръчва на няколко души да направят модели на това, което може да стане в бъдеще. Така се правят няколко модела. Първият от тях е на Форестър, но в тази книга е използвана прекалено много математика и е по трудна за разбиране от повечето хора. Денис Медънс също прави модел, въпреки че той е повече журналист, отколкото учен. Но неговото произведение – „The limit of growth“, става бестселър, въпреки че предсказанията за планетата ни са апокалиптични.