

Психиката, като система от информация

(работна хипотеза)

Д-р Т.Колев

30.01.2016

СНЦ „Sub Specie Aeternitatis – 2011“

От десетина години са поставени и обсъждани под различни термини: **Mind uploading, Downloading Consciousness, cybernetic immortality, Whole Brain Emulation, Substrate-Independent Minds, Сеттлеретика**, група проблеми, които стават все по-значими за науката, технологията и обществената практика. Съдържанието, което се крие под тази терминология е: “Прехвърляне”, “качване”, “миграция”... и пр. на човешката психика и съзнание върху друг носител /естествен или изкуствен/. За наша чест основната група, която формира сдружението **СНЦ „Sub Specie Aeternitatis – 2011“**, започна изследвания в тази посока още през 70-те години на ХХ-ти век, много преди тази тематика да стане популярна и модерна. От тогава са и нашите първи публикации¹.

Има различни подходи към задачата за прехвърлянето, някои от тях не изискват методологически и философски изследвания. Но без съмнение, за нас, още от самото начало беше важно да отговорим на въпроса: **Какво ще прехвърляме? Що е психика и съзнание?!** Тъй като нашата насоченост е експериментална, на нас ни се налага да търсим отговора на тези въпроси не в абстрактен вид, а от гледна точка на поставения проблем и отговорът да бъде евристика за конкретното изследване. Именно от тази гледна точка, систематично следейки публикациите в областта на психика, съзнание, психофизиологичен проблем и пр. се натъкнахме на една методологическа концепция, която на нас ни вършеше прекрасна работа, а в общ план тя остана неразбрана и недооценена от широката научна общественост, както от философите, така и от учените в областта на естествените науки. Вероятно защото се появи твърде рано и на времето изследователите в частните науки не и обърнаха внимание, а днес, когато тя може да покаже своята работоспособност, е напълно забравена. Нейният автор е философ

¹ Т.Колев Г.Примов, Холографен модел на паметта, „Орбита“, 1978г.; Т.Колев „Можем ли да вложим нов смисъл в идеята за лично безсмъртие“, сп.Човек, еволюция, космос, кн.1, 1983г.; <http://bg.subspecieaeternitatis.org/>, <http://www.immortalitygst.com/bg/>

В.И.Кремянский, който последователно я излага в серия публикации през 70-те 80-те години² / преди тридесетина години/.

Основната идея на концепцията може да се изрази най добре с цитат от автора:
« Информацията не остава само във вид на най-прости по своята структура чисто адитивни множества от единици, разглеждани в класическата теория; в живата природа и обществото информацията минава своите специфични степени на развитие, претърпявайки значителна еволюция... Информацията не просто се „сгъстява” в центровете за управление, връзка, изследвания, а става все по-„интегрирана”...
Нейният генезис, история и функциониране придобиват относителна самостоятелност; в нея се развиват различни прояви на не просто системност, а като че ли системност от втора и висши степени.» И на друго място като прави преглед на представите за системност на информацията в различните частни случаи (живи системи, живи системи с психика, социални системи и пр.) В.И.Кремянский прави извода:
«Разглеждайки тези схематично обрисувани тенденции в тяхната съвкупност, ние виждаме, че в тях се придвижва, обособява се и в известен смисъл “се конструира” по същество **нов системен обект**. Това е информацията, която се използва за управление и придобиваща състояния на собствена специфична организираност и активност... На тях им съответства общото понятие **системи от информация**, изпълняващи функцията на организатори...»

Важни за разбиране на тази идея са следните свързани знания:

1. Съдържанието на понятието «система»;
2. Съдържанието на понятията «структура» и «хиперструктура»;
3. Кога хиперструктурата на една система се превръща в информация;
4. Връзката между разбирането на Кремянский за информация и класическата мярка за количество информация Шенон-Винер.

² В.И.Кремянский, Структурные уровни живой материи, 1969г изд. “Наука”,Москва; Методологические проблемы системного подхода к информации, 1977г изд.Наука, Москва; Системы информации как объект исследования, сб.Кибернетика и современное научное познание, 1976г,изд. Наука, Москва

Последователно и много на кратко ще се спра на всеки един от тези пунктове:

В.И.Кремянский ползва понятието за система от обща теория на функционалните системи³, от разработена от П.К.Анохин. То гласи:

„Система можем да наречем само такъв комплекс избирателно въввлечени компоненти, при които взаимодействието и взаимоотношението придобиват характер на взаимодействие на компонентите за получаване на фокусиран полезен резултат” (П.К.Анохин).

Краткият необходим коментар е, че това определение е богато на съдържание и според него взаимодействието е необходимо, но недостатъчно условие за възникване на система. Система възниква само тогава, когато взаимодействието придобие характер на взаимодействие за постигане на фокусиран полезен резултат. Краткият анализ на резултатите, които може да постига някаква система неизбежно се натъква на общата закономерност (или тенденция), която е зададена от втория принцип на термодинамиката за неизбежно нарастване на ентропията при произволни енергийни превръщания. При наличието на този фон, ако пряко или косвено (чрез метасистемата) не се постига достатъчен кооперативен ефект на **самозапазване**, взаимодействащата съвкупност от елементи се разпада и изчезва. Както казва Г.Клаус „В света няма нищо друго освен селектирани по критерия за оцеляване системи...Остават най-устойчивите и те определят облика на света...” Самозапазването се явява изиоморфен системообразуващ фактор за всяка система. При йерархичните системи, респективно йерархията от резултати винаги води до едно и също – самозапазването (запазването) на системата или метасистемата.

В.И.Кремянский работи с общоприетото разбиране за структура. Елементите на някаква система влизат в определени устойчиви отношения и връзки. Структурата на системата може да се изследва, като се абстрахираме от конкретните елементи и вниманието се насочи към отношенията и връзките между тях. Всяка връзка е мислима само като връзка между два или повече елемента. При това трябва да се отбележи, че връзката възниква там, където има нееднородност и различие, а в системата връзката като че ли компенсира различието и води до цялост. Опознаването на структурата на системата означава изследване на нейните елементи (т.е. относително неделимите

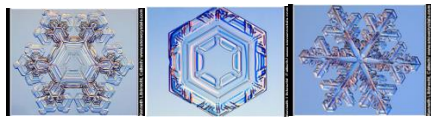
³ Анохин П.К., Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем, в сб. Принципы системной организации функций, М.,1973г.,стр.28., По мое скромно мнение, това е най-богатото по съдържание определение за система в системологията, което не си е загубило значението и до днес, предлагащо великолепни възможности за обобщение.

нейни части), връзките между елементите (също в тяхната относителна независимост), както и отношенията на системата във външната среда (т.е. нейните цялостни интегрални феномени и прояви) и тяхното единство, така се разкрива самото съществуване на системата, нейната способност да осъществи samozапазване – пряко или косвено, като част от обхващащата я метасистема. Заедно с това, позовавайки се на публикациите на С.С.Смит (Smith C.S., Structure, substructure, and superstructure., - „Reviews of Modern Physics”, v.36,N2,1964), насочва вниманието към определени особености на структурата, които се проявяват в резултат на това, че **не всички степени на свобода на елементите са ангажирани в структурни връзки**. Въз основа на тези резултати и обобщения от други наблюдения той въвежда понятието «хиперструктура».

Прекрасен пример за хиперструктура са фигурите образувани от водните пари, които кристализират върху повърхност (стъклото на прозореца).



или снежинките:



които имат най-различна форма и размери

При понижаване на температурата и рязко снижаване на интензивността на движение на водните молекули, от състояние на пара те претърпяват фазов преход - втечняване и втори фазов преход – втвърдяване (кристализация), при това се образуват характерни връзки между отделните молекули на водата. (Основните връзки между молекулите са по оси, разположени под ъгъл 60° една спрямо друга.) Възникват така наречените иглени монокристали. Но тъй като кристализацията се извършва върху повърхността на стъклото, което така или иначе има своите неравности, драскотини, замърсявания и пр., израстването на иглените кристали бива повлияно от конкретните условия за всяка микроскопична област. Връзките между единичните молекули на водата в иглените кристали са еднакви, при това в периода на възникване на всеки микрокристал се запазва пълната свобода на избор при израстването на всеки нов кристален “лъч” (или кристална игла). Следователно в границите на ограниченията на връзките между

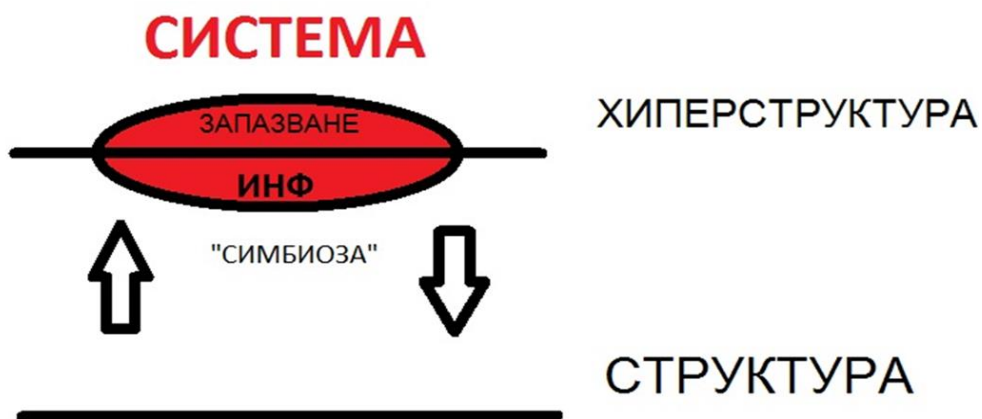
молекулите на водата се запазва практически неограничено разнообразие на вариации на конкретната структура на поликристалната маса, при наличие на достатъчно количество на изходното вещество. Така едни и същи закони за кристализация на водата, една и съща водна молекула, допускат неограничено разнообразие на външни форми и поликристална структура (ледени пера по стъклена повърхност, снежинки и пр.). И, което е по-важно – тези закони (на връзката на молекулата на водата) не могат да обяснят защо се образуват именно тези, а не други вариации на структурата, защо именно тези пера и снежинки, а не други. С.С. Смит нарича тези вторични външни форми на структурата – „суперструктура”. Веденов и Кремьянский правят терминологично уточнение и въвеждат понятието „хиперструктура”

Интересно е че това понятие, въпреки, че не се ползва често, може да намери контакт с редица представи на съвременната наука – теория на сигналите, квантово-полева теория на твърдото тяло и пр.

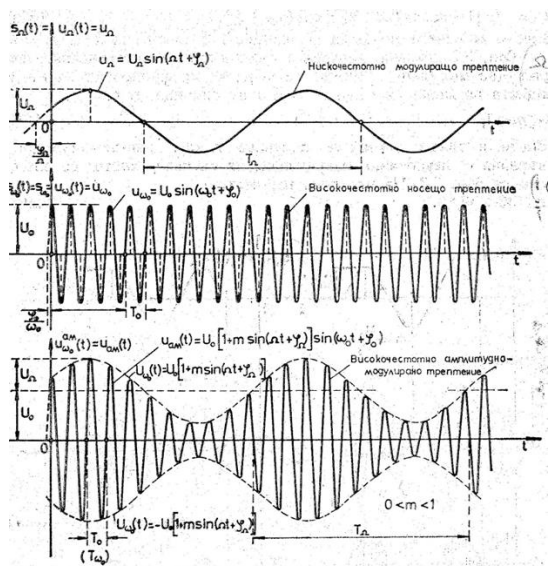
Тези модификации на структурата, които възникват не като следствие от непосредствената структура, но именно в нея, под въздействие на средата и взаимодействията в метасистемата, могат да започнат да влияят на определен етап от развитието съществено върху съдбата на системата - да повишат шанса за оцеляване.

Хиперструктурата се превръща в информация за системата!

Естествено е, като се имат предвид характеристиките на хиперструктурата, съчетаваща в себе си метасистемна ориентираност, от една страна, и вписаност в структурата на системата - от друга, при определени условия хиперструктурата да започне да играе съществена роля в по-съвършеното реализиране на самозапазването на системата в цялост, ако системата е от дисипативен тип и е способна да се развива. Действието на естествения подбор неумолимо ще доведе до изтъкване на тези системи, които успешно развиват в себе си „симбиоза” между нивата на структурата и хиперструктурата. Има редица случаи, при които на нивото на хиперструктурата възможностите за реализация на самозапазване са несравнимо по-богати, а това означава, че процесът на развитие ще доведе до категорично изменение на съотношението на приноса към самозапазването в полза на хиперструктурата. Това от своя страна води след себе си съществена преустройство на структурата, чрез развитие на специализирани подсистеми, осигуряващи активността на информацията. Самата хиперструктура също ще претърпи съществени промени в посока на интеграция и цялост, т.е. системност, самозапазване. Така възникват **системите от информация в собствен смисъл на думата.**



Достатъчно е да се погледне графиката на един примерно амплитудно модулиран сигнал (валидно е за всички видове модулации) за да се види, че понятието „хиперструктура“ прекрасно работи в класическата теория на сигналите.



Фигурата е по В.Халачев и Г.Стоянов „Теория на сигналите“ Техника,1980г.стр.123.

По-общо -Разбирането на **информацията като хиперструктура** е в пълно съгласие с класическите трактовки „**информацията като отразено разнообразие**” и „**информацията като снета неопределеност**”, но то дава нещо повече – открива определени възможности за **качествен подход към феномена информация**, дава възможност да се заговори за **различни системи от информация**.

Скоковете в развитието на самозапаването и системността могат да се представят схематично така:

↳ ЖИВИ СИСТЕМИ СЪС СЪЗНАНИЕ

↳ ЖИВИ СИСТЕМИ С ПСИХИКА

↳ ЖИВИ СИСТЕМИ

НЕЖИВИ СИСТЕМИ

Концепцията на В.И. Кремянский се оказва ценна най-напред именно за разбиране на тези скокове, от системна гледна точка, като всеки един от тези скокове е по същество скок във функцията самозапазване, но **този скок се дължи на възникване на нова форма на системност – система от информация**, и за всеки пореден скок е отговорна **качествено нова система от информация**. Преходът от неживо към живо се дължи на възникването на генетичната система от информация, преходът от живо към живо психично – на възникването на системата от информация «психика», която отначало е обслужваща развитието реализирано от генетичната система от информация, с възникването на човешкото общество системата от информация «психика» придобива ново качество - съзнание и самосъзнание и се извършва инверсия във функцията самозапазване.

Общите характеристики на системите от информация – инфите могат да се изразят така:

Подобно на енергията и отражението, информацията съществува винаги само в някакви материални носители. Но тя може да се предава от един носител в друг. В информацията обикновено е представено нещо чуждо на природата на най-близкия носител, каквато тя е била преди образуването на в него на система от информация. Но след това тя става част от новата природа на нейния носител. В нея е изразено специфично **единство на непосредственото и опосредстваното.**

Това е единство, но заедно с това е и относителна самостоятелност на непосредствените структури (характерни за нивото на дадената система, взета извън връзката ѝ с метасистемата) и опосредстваните структури (свързани и изразяващи закономерности свойствени за метасистемата). Затова системният подход към информацията не може да не бъде и метасистемен и също така да съответства на връзката на информацията с нивото на „субстрата“ – елементите на носещата система.

Тези производни и опосредствани „системи в системите”, „структури в структурите”, придобиват, особено при по-висшите нива на организираност и активност, **по-важно значение**, отколкото техните собствени исторически основи и „физически” носители. Без да се откъсват от тях, инфите се развиват в **относително все по-голяма самостоятелност**, която се изразява в реално отделени канали на информационна приемственост. По тях обезателно се предава енергия и вещество, но заедно с това, (и това е главното) се предава все по организирана и организираща информация, от която във все по-съществени моменти зависи активното запазване и възпроизвеждане на системата. **Информацията е придобила свои собствени специфични закони на изменение и запазване, различни от тези на носещата система и на метасистемата – се превръща в система от нов тип: система от информация.**

Инфите трябва да се разглеждат като **тройни по своята същност образувания**. Те съществуват реално не по друг начин, а в „триединство” със своите собствени материални носители, както и с тяхната метасистема. Заедно с това те се развиват, **в качеството си на центрове на „памет” и организация по свои собствени, предимно метасистемни закони**, като при това стават все по-самостоятелни както по отношение на собствените си носители, така и по отношение на метасистемата.

В този смисъл **инфите са по-„материални”, отколкото техните непосредствени вещественно-материални (или полеви) носители**. Действително те са насочени към нещо по-голямо и представляват нещо по-обхватно (метасистемата), отколкото техните носители или кодиращите ги знакови системи, особено когато са в ролята си на организатори.

Според разглежданата концепция е очевидно, че **психиката се разглежда като система от информация**. Информационната природа на психиката е безпорна, съществуват огромно количество източници (психология, изкуствен интелект, философия на съзнанието и пр.), където тя се коментира и изследва, но съществува следната логика:

▶ **Психиката е информация!**

/но информацията е твърде общо понятие и не може да специфицира психиката!;/

Тогава:

▶ **Психиката е система от информация!**

/но генетичната система от информация не е психика!?!/

Тогава:

- ▶ **Психиката е система от информация от определен(?) тип.**

Но какъв, как да я специфицираме?!

Нека припомним емпиричните характеристики на психичното в най-общ план. Според Л.М.Веккер⁴ те могат да се опишат така:

„Това парадоксално възплътяване на **свойствата на външен обект в състоянията на друг обект – органа на психическия акт**, или обратно-„превъплъщаването” на собствената „натура” на носителя на психиката в свойствата на другото, външното по отношение на него, физическо тяло, представлява **дълбоката и исконната специфичност на психическия процес.**

Проекция. Нейната същност е в „**сценичното**” представяне на обекта на психиката в състоянията на нейния носител. Очевидно, че пространството и геометрията на възприемания обект (или мислимия обект) не съвпада с пространството и геометрията на носителя на психиката – нервната система, и също така е извън нея.

„...**когато върху нашето око попадне светлината от някакъв предмет, ние усещаме не измененията, предизвикани от светлината върху ретината, както би следвало да очакваме, а външната причина за това усещане, стояща пред нас, т.е. предмета извън нас.**” И.М.Сеченов

Уникалността на **психичния образ** е в това, че възниквайки в органа на психиката, **той се проецира**, т.е. наслажда върху реалните обекти, които възпроизвежда с някаква степен на точност, както и пространство-времевите отношения между същите обекти, **реализирайки „сцена” с определена ширина и дълбочина.**/ За разлика от моделирането!/
Това свойство е изразено в **интегралната метрическа инвариантност на перцептивните образи**, чийто коефициент на константност е равен на единица. Тази **интегрална метрическа инвариантност** включва в себе си възпроизвеждане не само на мястото или координатите на възприемания обект, но и цялата пълнота на неговите собствени пространствени свойства (**величина, релеф, форма** и пр. Включва също и второстепенни образи и представи, организирани в обща „сцена”, която притежава

⁴ Веккер Л.М., Психические процессы, т.1,т2,т.3 1974г,1976,1981г.; т.1. стр.9 -17.

свойството **панорамност** и която съдържа в себе си елементи извън полето на възприятието.

Психофизиологическият проблем се изразява в това, че **картината на психическия процес**, откриваща се на субекта, чрез свойствата на обектите, чрез техните отношения, проецирани върху реалността, **остава съвършено скрита и непредставена на нивото на процесите в органа-носител (нервната система)** и в крайна сметка не е формулирана на физиологичен език и в понятията на тези явления, както и величините, които описват процесите в органа – носител. **Психичните процеси са недостъпни за пряко наблюдение.** Онези процеси в нервната система, които могат да бъдат наблюдавани, фиксирани, подложени на изследване – **не разкриват** психичната картина и характеристиките на психическия процес.

В субективен план, субектът не чувства своите възприятия, но на него му се **открива непосредствената предметна картина на обектите**, сцената с обектите и отношенията, движенията и пр. Психичният образ разкрива **пряко и в чист вид !** предметната картина пред субекта и в същото време същата тази предметна картина е напълно невъзприемаема и ненаблюдаема отвън, за разлика от фотографския образ, и всички други форми на възпроизвеждане, които често срещаме.

Уникалната активност на психичното: не може непосредствено да бъде изведена нито от физиологичните промени вътре в организма, нито от физическите свойства на въздействащите стимули. Това прави такава активност психическа, тя пряко не произтича нито от физиологията на вътрешните процеси на организма, нито от физиката, биологията и социологията на неговото непосредствено окръжение.

Психичната активност се проявява и емпирически се отличава, **като свободна активност:**

- **Свобода на волята**⁵;

- **«Термодинамичният» парадокс за психичното**⁶.

Какво може да даде концепцията за системност на информацията за разбирането и теоретичното възпроизвеждане на емпиричните характеристики на психичното?!

Изходен пункт ще бъде **съотношението между информация и сигнал.** Тези понятия по никакъв начин не са тъждествени. Сигналят е материалният носител на

⁵ Дубровский Д.И., Информация, сознание, мозг., М.,1980г,стр.190 -214

⁶ Кобозев Н.И., Исследование в области термодинамики процессов информации и мышления,Изд.Московского у-та; Цехмистро И.З. Поиски квантовой концепции физических оснований сознания, М.,1981г.

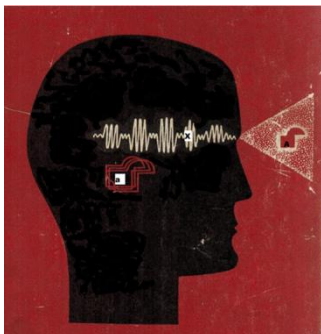
информацията в информационните процеси. Следвайки Н.Винер, информацията може да се определи като съдържанието на сигнала (съобщението)... Това положение позволява да се направи една много проста и същевременно привлекателна интерпретация на психофизиологичния проблем в рамките на системно-информационния подход.

В цяла поредица публикации⁷ беше доста ясно показано, че понятието информация и информационни процеси могат да решат по фундаментален начин този проблем. От цялата поредица от трудове се открояват работите на Д.И.Дубровский. Той пише: «Да разгледаме някакъв сравнително прост случай на психично отражение. Нека някакъв индивид да възприема зрително за достатъчно малък интервал от време някакъв обект А; това означава, че индивидът преживява образа на обекта А (да означим с „а” този субективен образ). В същото време в главния мозък на индивида възниква определен невродинамичен процес (определена невродинамична структура), поражда от действието на обекта А и отговорна за преживяването от индивида образ на А (да означим този невродинамичен еквивалент на образа с „х”). Естествено е да се счита, че субективният образ и невродинамичният носител („а” и „х”) са явления едновременни и еднопричинни. Обаче тези явления следва да бъдат различавани: „а” е идеално явление, т.е. субективна реалност, а „х” е материален процес, ставащ в главния мозък; „х” не е психически процес, не е идеален образ на обекта А, а кодово отражение на обекта А. И този невродинамически код, съществуващ в главния мозък на личността, се преживява от нея именно като образ, подлага се, така да се каже, на психично декодиране. Съотношението между „а” и „х” може да се счита за частен случай на отношението между информация като съдържание и сигнала като негова форма; „а” – информацията, получена от личността за обекта А; „х” – материалния невродинамически носител на тази информация, сигнал.

Всички тези психични явления, които можем да наречем „идеални”, представляват не нещо друго, освен информация дадена на личността в непосредствен „чист” вид. Сигналят, като определена организация на елементите и процесите в нервната система, е винаги „елиминиран” за индивида.”⁸

⁷ Дубровский Д.И ,сб. Управление, информация, интеллект, М.,1976,, Информация, сознание, мозг., М.,1980г Проблема идеального, М., 1983г.; <http://www.dubrovsky.dialog21.ru/index.htm>

1. ⁸ сб. Управление, информация, интеллект, М.,1976, стр.321- 244.;



Психично декодиране: информация дадена в непосредствен чист вид на субекта!

Всъщност, интерпретацията на психичното е изразена като способност на индивида да има информация непосредствено и в чист вид!

Сигналът, като определена организация на елементите и процесите в нервната система, е винаги „елиминиран“ за индивида. Субективният образ не е наблюдаем по друг начин, освен като декодиране.

Анализът на способността на индивида да оперира с тази информация във времето, т.е. да активира и дезактивира съответни последователности от невродинамични системи, без да мисли за тях, като се опира само на информацията като съдържание, води пряко до идеята за **самоорганизация на информацията на ниво «субект» и респективно за самоорганизация на инфа на психиката.**

Тази представа води пряко до определена характеристика на инфа на психиката – **самоорганизираща** се система от информация.

Важен въпрос е кой декодира сензорния сигнал?! И отговорът на този въпрос търпи сериозни разногласия. Примерно: организма като цяло; или нервната система; или централната нервна система; определен участък от ЦНС, невроните мрежи или процеси в тях и пр. От гледна точка на системно-информационния подход отговорът е очевиден: предходното запаметено сензорно въздействие, като под предходно се има предвид цялата запаметена информация до съответното въздействие под формата на система от информация.

Така на преден план изпъква връзката между неврофизиологичната памет и психиката. Напълно съм солидарен с Л.М.Веккер, който отправя критика към традиционните систематични изложения по психология, като монографии и учебни пособия, които отделят внимание на паметта само в рамките на познавателните процеси и изолират регулационно-волевите и емоционалните процеси от процесите на

запаметяване или разглеждат паметта просто като още един психичен процес, без да отчитат, **че паметта е фундамент на психиката и неин „универсален интегратор”**.⁹

Психичното като явление възниква на базата на неврофизиологичната памет, т.е. тя е фундамента на психиката. Конкретните особености на психичното, още повече като система от информация са обвързани с качествата на неврофизиологичната памет. Трябва, разбира се, да се има предвид, **че паметта е предаване на информация по канала на времето и представлява информационен процес, т.е. подчинява се и се описва от общите закони на теория на информацията.**

Едно описание на качествата на неврофизиологичната памет в първо приближение може да бъде такава:

Неврофизиологичната памет е свойство на ЦНС, която представлява мрежа от неврони, обезпечена опорно, физиологично и енергийно от система от глиални клетки.;

Невронната мрежа е силно свързана възбудима среда с множество положителни и отрицателни обратни връзки и свойството да запаметява възбудането (сензорния сигнал) **разпределено и асоциативно.**;

Обемът на неврофизиологичната памет се оценява от 10^{12} до 10^{21} бита. По-едно от последните изследвания: (January 20, 2016, [HTTP://WWW.SALK.EDU/NEWS-RELEASE/MEMORY-CAPACITY-OF-BRAIN-IS-10-TIMES-MORE-THAN-PREVIOUSLY-THOUGHT/](http://www.salk.edu/news-release/memory-capacity-of-brain-is-10-times-more-than-previously-thought/)) Е ЕДИН ПОРЯДЪК ПОВЕЧЕ.

Исторически първият модел е **неврохолографния модел на паметта**, който едновременно пресъздава качествата: обем, асоциативност и разпределеност.¹⁰;

Днес, моделът „**спин-стъкло**“ на паметта на невронните мрежи(!) представлява изключителен интерес и е последната дума в това отношение¹¹.

Спиновите стъкла са магнитни материали с необичайни магнитни свойства. Названието „спин-стъкло“ се появява 1968г. и е обусловено от това, че колективното

⁹ Веккер Л.М., Психические процессы, т.3,1981г.,стр.199 -220.

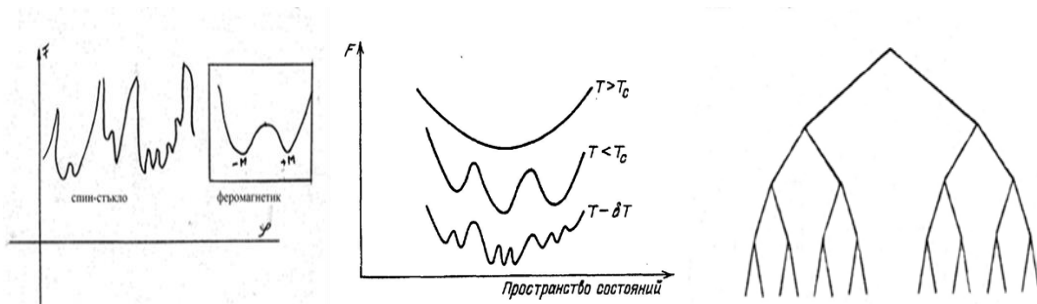
¹⁰Westlake P.R., The Possibilities of Neural Holographic Processes within the Brain, Kybernetik, 7, №4, 1970, p.129 –153.; Pribram K. , Languages of the Brain; (Прибрам К., Языки мозга, 1975г.); Брайнес С.Н., Биологическая и медицинская кибернетика,1971г., стр.39 –119. и др.;

¹¹ **Hopfield J.J.**, Neural Networks and Physical Systems with Emergent Collective Computational Abilities, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol.79. pp.2354 – 2358, April,1982.]

В.С. Доценко, ФИЗИКА СПИН_СТЕКЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ, УФН 1993, **Том 163, № 6**;

М.Mezard,G.Parisi,M.Virasoro, Spin glass theory and beyond, World Scientific,2004, публикациите в областта поддържат устойчив експоненциален ръст.

поведение на магнитните моменти (спиновете) е подобно на фазата на веществото, което наричаме „стъкло”. Спин-стъклата са достатъчно широк клас от системи, които включват: метални спин стъкла- смес от $Au_{1-x}Fe_x$, неметални, като $Eu_xSr_{1-x}S$, или аморфен метал, като Gd_xAl_{1-p} , като концентрацията на магнитния материал може да се мени в широки граници. Това означава, че са необходими наличие на малко фактори, за да прояви материалът свойство на спин стъкло. Общо свойство на спин-стъклата е наличието на безпорядък и конкуренция в различните магнитни взаимодействия. Това води до много сложна структура на фазовото пространство на системата и голямо число на метастабилните състояния с бавни релаксационни процеси, което е предпоставка за наличието на памет и информационни процеси в нея. Обемът на паметта е огромен - броят на запаметените образи е **0,13 – 0,15 N**, като N е броят на свързаните в мрежа елементи./ в случая спинове/.

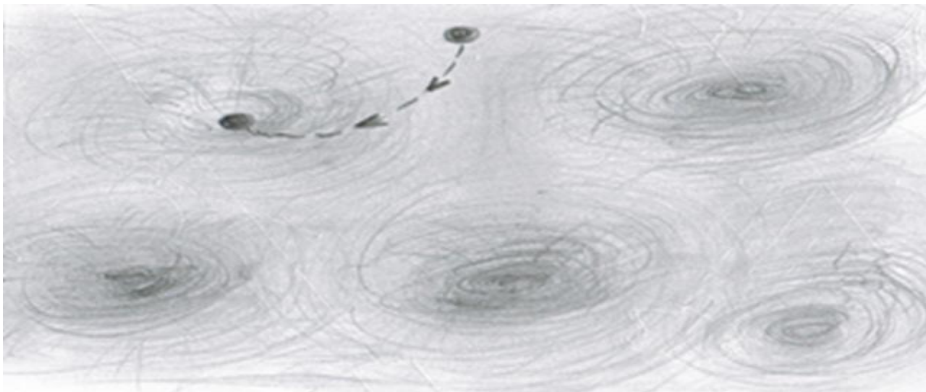


Фигурите илюстрират сложния характер на фазовото пространство на системата и способността за памет.

За пръв път Хопфийлд(11) обръща внимание на аналогията между процесите на запаметяване и обработка на информация в спин-стъклото и невронните мрежи и предлага прост модел на невронна мрежа. Всеки неврон се характеризира с това, че е в едно от двете положения– или генерира импулс (ВКЛ.), или е в състояние на покой (ИЗКЛ.), което напомня на двете позиции при магнитните моменти на спина M или – M. невронната мрежа има същите минимума като спин-стъклото, същата структура на фазовото пространство. Паметта на невронната мрежа се изразява в следното: Ако се действа с външно поле през сензорите $h = (h_1, h_2, \dots, h_N)$, то системата ще влезе в състояние S^0 . Ако се изключи външното поле, системата ще попадне в най-близкия минимум S^1 в състояние S^2 , което е с най-голямо припокриване с началния образ S^0 . Даже неорганизираната мрежа е способна да запомни въведената в нея информация, която е S^0 . Оказва се, че такава конфигурация може да запомни **огромно число образи**

(около 10 пъти по-малко от броя на невроните) и да ги разпознае в процес от няколко крачки, дори, когато предявения стимул е с много шум.

Паметта и изчислението (обработката на информация) се реализират от колективния ефект на множество изчислителни елементи, които са силно свързани помежду си. Обработката на информацията, като колективно изчисление, се различава съществено от процеса на обработка на информация в компютъра. Докато при съвременните компютри „траекторията на изчислението“ се определя от инструкции в крачки, определени от софтуера, т.е. изчислителната програма, при невронните мрежи силно свързаните елементи образуват специфична среда, която „фокусира изчислението в единен непрекъснат процес“. **Процесът протича спонтанно, като релаксация на системата към състояние най-близко до въведения преди това образ.**



Понятието **изчислителната енергия** позволява проста механична аналогия и може да бъде изобразено като хълмове и долини от определен ландшафт. Физическите характеристики на невронната мрежа (елементи, структура на връзките между тях и пр.) определят очертанията и формата на ландшафта. Всяка долина е някакъв атрактор, състояние, към което системата се стреми, ако попадне в неговата област. Обработката на информацията става, като състоянието на системата следва формата на ландшафта и **търси минимизация на изчислителната енергия, т.е. дъното на някаква долина,** подобно на движението на топче под действието на силата на тежестта.

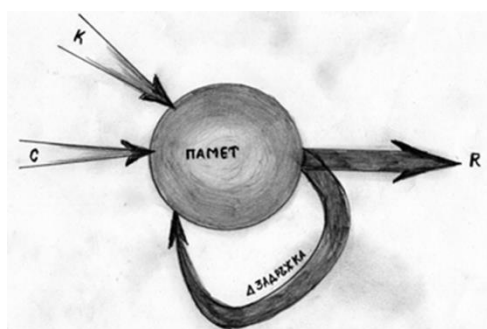
Оказва се, че паметта в модела „спин-стъкло“ е разпределена, асоциативна и по обем огромна (т.е. напълно сравнима с неврофизиологичната памет).

Започваме с важната характеристика – асоциативност.

- Взаимодействието с вече запаметената информация става по съдържание, а не на адресен принцип.

- Понятието асоциативна памет идва от психологията и дори прости нервни системи имат свойството асоциативна памет, следователно то трябва да бъде спонтанно свойство на невронната мрежа.
- Понятието изчислителна енергия и свързаната с него Е- повърхност (повърхността на ландшафта във възприетата аналогия) дава възможност да се разбере свойството асоциативност на паметта. Когато информацията е частична и непълна, асоциативната памет възстановява по нея пълния образ. Ако наблюдаваме части от лице на някакъв човек, в един момент на асоциативен принцип по частите възстановяваме целия образ на лицето. **При колективното изчисление, ако процесът започне с непълна информация, той следва пътя, водещ към най-близката долина, която съдържа цялата информация.**

Т.Кохонен¹² дава следната обща схема за поясняване на свойствата на асоциативната памет. Ако към паметта има четири информационни канала: три входни, по които информацията се въвежда в паметта едновременно под формата на някакви образи и един изходен, по който се осъществява избор на информация.



Асоциативната памет е устройство, от което записаните данни (група образи, свързани по някакъв начин) могат да бъдат извикани, като се използва произволен от записаните елементи, като критерий за избор. Предполагаме, че на входа на асоциативната памет се генерират образи $K(t)$ и $C(t)$, а на изхода се формира едновременно с това образ $R(t)$, който е идентичен с $K(t)$, след това с задържане Δ на входа се формира образ $R(t - \Delta)$, като всяка нова тройка, появяваща се на входа, се записва в паметта. (Съществуват реализации на асоциативната памет, като холографията или невронните мрежи, при които запаметяващата среда е разпределена и се проявява като колективен ефект, като при това отделните елементи не си пречат взаимно.)

¹² Кохонен Т., Асоциативная память, Мир, 1980г. Kohonen T., Associative Memory, A system-Theoretical Approach, Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1978.;

Процесът на асоциативно търсене започва с предявяване на образ K , който е свързан с образа C в контекст. С него ще бъде извлечен от паметта C . Отначало се появява на изхода $R = K$, а когато се появи на входа задържания изходен сигнал $R(t - \Delta)$, новият ключ за търсене ще бъде двойката (C, R) , което ще доведе до асоциативен избор на следващия образ $R(t)$. Новият изходен образ отново със задържане ще се появи на входа и ще действа като нов ключов признак, извличайки трети образ и т.н. **По този начин се възпроизвежда цялата записана информация като временна последователност от образи заедно с контекстната информация.**

По този начин асоциативната памет не е еднократен акт, а **по-скоро цикличен процес или „вихър”, който увлича определена група образи в някаква временна последователност.**

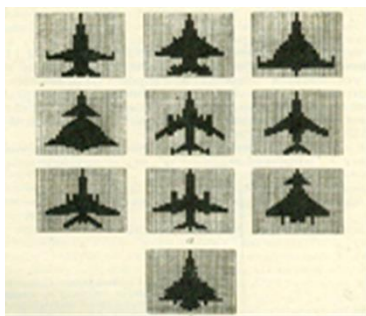
За да работи асоциативният двигател на паметта е необходим някакъв минимален сензорен поток. Ако си припомним експериментите по сензорна депривация от експерименталната психология, особено тези проведени в деприватизационна камера¹³, излиза още една важна характеристика на инфа на психиката. Очевидно става дума за самоорганизираща се система от потоков тип подобно на клетките на Бенар¹⁴.

Изработване на прототип (категоризация)¹⁵. В модела на памет на невронна мрежа, който разглеждаме, съществува явление, на което трябва специално да бъде обърнато внимание – това е изработване на прототип или категоризация. При увеличение на броя на образите, които се записват в паметта, се оказва, че се получава определено сливане на минимумите на енергията. Изработването на прототипи определено може да се разглежда като форма на обобщение, още повече, че подобно явление се наблюдава в реалните невронни мрежи при обработка на зрителна информация. В процесите на мислене то съответства на формиране на понятие.

¹³ Делгадо Х., Мозг и сознание, М., Мир, 1971г., стр.65 – 71.,

¹⁴ Хакен Г., Синергетика, М., Мир, 1980г. (Synergetics, Springer-Verlag, 1978), Синергетика, М., Мир, 1985г. (Advanced Synergetics, 1983) и др.; Эбелинг В., Образования структур при необратимых процессах, М., 1979г., примерите от стр.32 -35.;

¹⁵ Miguel C.Branchtein and Jeferson J.Arenzon, Categorization and generalization in the Hopfield model, 1992, FRL, M.Mezard, G.Parisi, M.Virasoro, Spin glass theory and beyond, World Scientific, 2004,



Фиг. е по Веденов А.А., Моделирование элементов мышления, Наука, 1988г., стр.53 и прекрасно илюстрира с помощта на числен експеримент изработването на зрителен прототип.

Ще отбележа, без да навлизам в подробности, че моделът на Хопфийлд може добре да интерпретира и други прояви на психичното, като:

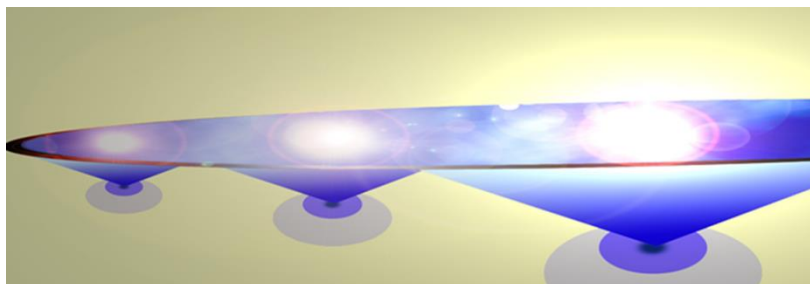
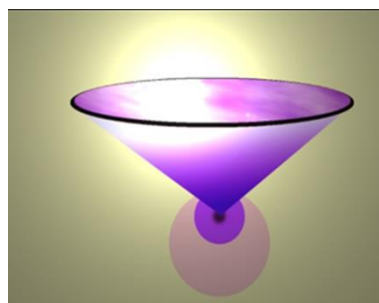
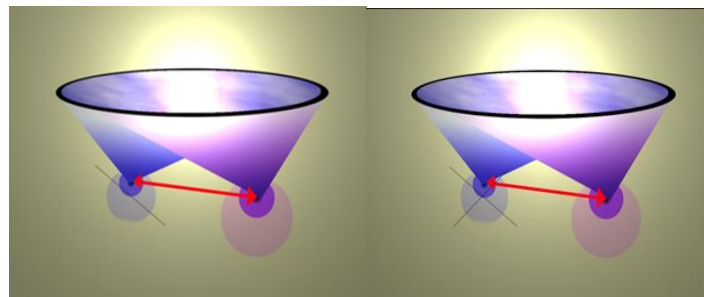
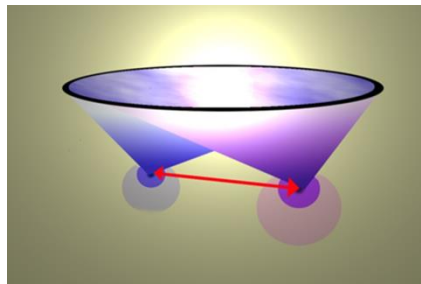
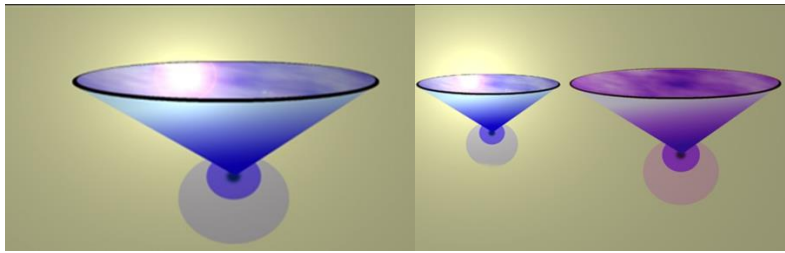
- Колебание между група близки образи.;
- Бистабилност на възприятието.;
- Проактивно забравяне.;
- Ретроактивно забравяне.;
- REM – сън.;
- ...

Списъкът е отворен и далече от завършване. Трябва да се има предвид, че моделът е изграден на твърде груби допускания и не отчита макроструктурата на мозъка, въпреки това работи прекрасно. **Запазената информация се запазва по цялата мрежа едновременно, не е локализирана.** Множество малки промени в огромен брой елементи са носители на паметовата енграма, става дума за малки промени в пропускливостта на невронните контакти (синапсите), които в цялост оформят разпространението на вълната от невронна активност. Това означава, че системата е нечувствителна (или слабо чувствителна) към дефекти, както и това, че може да бъде разширявана и достроявана. (Както е добре известно, главният мозък на висшите животни (човека) е еволюирал, като старите отдели на мозъка са достоявани и надстроявани с добавяне на нови, които в определени случаи започват да доминират.)

Ще завърша с това, че заставайки на тези позиции, приемайки като теоретичен инструмент понятието «система от информация» нашата група избра оригинален и напълно различен подход към задачата **Mind uploading!**, който преодолява по-голямата част от контрааргументите и позволява те да бъдат отхвърлени категорично. Подходът също така позволява да се подготви експеримент, който не трябва да се финансира с космическите суми отпуснати от ЕК за Human Brain Project¹⁶ и другите подобни

¹⁶ <https://www.humanbrainproject.eu/>

институции. Фигурите по-долу изразяват добре идеите на подхода и са развити подробно в издадената от сдружението през 2012г. монография¹⁷:



¹⁷ Т.Колев „Личното безсмъртие без мистика и религия“, 2012г.