

## NDM РЕЛАЦИЯТА „МОРФОДИНАМИКА – НООСФЕРЕН ИНТЕЛЕКТ“

<sup>1</sup>Марга Георгиева, <sup>2</sup>Сава Гроздев

<sup>1</sup>ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“

<sup>2</sup>Висше училище по застраховане и финанси

**Резюме.** Статията представя релация между морфодинамиката и интелекта на учещите се в книгата „Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект“. Акцентът е с насоченост оптималното развитие на интелекта през целия му живот. Очертаването на този оптимален път е свързано с въвеждането на ново комплексно понятие, обхващащо десет наложили се в науката понятия и единадесет учебни среди. Една от тези среди – т. нар. технологична среда, обхваща останалите десет среди, посочени в абривиатурата, е основен фундамент в развитието на морфодинамиката като наука с интердисциплинарно направление за овладяване силата на мисълта.

Друг основен акцент е предоставен на Аз-концепцията на математическото моделиране с многообразие от математически модели, отговорна за описване динамиката на различните процеси в развитието на интелекта на учещите се през целия им живот.

Всичко това се осъществява с въведени дидактически (структурни и концептуални) модели.

*Keywords:* Morphodynamics, NDM paradigm, Noospheric intellect

В книгата „Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект“ се предлага нова парадигма, наречена NDM парадигма, в основата на която стои нова динамична модификация (на латиница NDM е съкратен запис на New Dynamic Modification с изказ ен-ди-ем) на редица наложили се в науката понятия. По този начин се стига до ново комплексно понятие, обхващащо десет понятия: ейдетика, рефлексия, синектика, синергетика, енигматика, акмеология, които в синхрон с творчеството, когнициите, емоциите и мотивацията са в състояние да решат проблемите на оптималното развитие на интелекта.

Очертаването на този оптимален път е свързано и с въвеждането на 11 учебни среди, посочени в абривиатурата, от които едната, наречена технологична среда, играе ролята на основна среда в концептуалната технология (наречена още NDM среда), тъй като съдържа останалите 10 среди и е основен

фундамент в развитието на морфодинамиката, като наука, обхващаща всички онези понятия, водещи до намиране на необходими и достатъчни условия за нейното обогатяване като интердисциплинарно направление за овладяване силата на мисълта (Георгиева & Гроздев).

Съобразявайки се с процесите на приемственост между поколенията в миналото и настоящето, считаме, че по този начин по-бързо ще стигнем до оптимизацията в развитието на интелекта в настоящото и бъдещото технологично общество при все по-усложняващата се интеграция в различните научни области. Подобни твърдения изискват непрекъснато изменение на многобройните образователни парадигми с насоченост да се отделя централно място преди всичко не на доказателствената, а на познавателната страна на науката с цел да се достига по-бързо до оптималното развитие на интелекта на учещите се във всяка възраст.

В тази насока в основата на NDM стои подход на обучение, стимулиращ интелектуалното развитие на обучавани и обучавачи, на който се съпоставя терминът NDM подход.

Ще започнем с факта, че Аз-концепцията на математическото моделиране (ММ) (т.е. аз съм тази, която описвам измененията на природата, следователно засягам всички процеси на оптимизацията ѝ) изисква за преустройството на системата „обучаващ – обучаван“ чрез познанията от дидактиката (Георгиева, 1987) да се разкрият и опишат закономерностите на учебния процес. Това, разбира се, се случва в хоризонтален и вертикален разрез и на тази база се стига до търсенето на интердисциплинарен подход в разработването на единна методология за приложението му в разглежданата система.

Това ни навежда на мисълта, че ММ ни води до оптималното управление на тези системи, изразяващо се в своевременно откриване на измененията в познавателната дейност на учещите се чрез математически модели. Следователно Аз-концепцията му се определя от изпълняваните от него функции – то има не само задача да получава нова, но и да провери в някаква степен достоверността на вече наличната познавателна информация. Или по друг начин казано, ММ е свързващо звено между теоретичните и емпиричните методи на изследване. С него се обогатява обективната реалност, следователно и изследваната от нас, в тази книга, система в контекста на оптималното развитие на интелекта през целия му живот. Главният критерий за ефективността му се съдържа във възможностите за предвиждане, планиране и прогнозиране, които в една или друга степен са отразени в абстрактните математически модели чрез реални дейности. Често е много трудно, а понякога и невъзможно поддържането на някои фактори на постоянно равнище, докато ММ при определени условия може да играе тази роля.

Научно-техническата еволюция в съвременния етап превръща ММ в основно съдържание на творческите операции в различните процеси, в това

число и в развитието на интелекта, категоризирайки го като типична дейност на учещите се или обучаващите ги, която го издига на по-висок качествено нов уровень. Ако трябва, наистина, да отнесем посоченото към учебния процес, несъмнено се изправяме пред ММ на процесите и явленията в него. Твърде много надежди се възлагат на възможностите и синтезите му, та дори и на цялостните постижения на познанието.

В 1<sup>-ва</sup> глава акцентът е с насоченост към необходимостта от приложението на ММ в системата „обучаващ – обучаван“ поради следните обстоятелства:

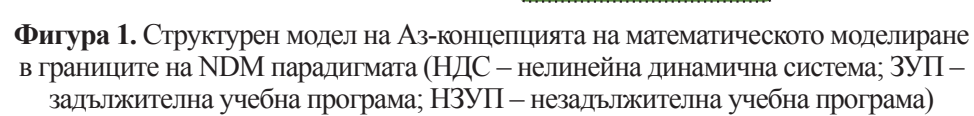
- многофакторност на системата;
- стохастичен характер на учебния процес;
- непрекъснатост на зависимостите между предикати, операции и функции на системата;
- незначителен дрейф на изследванията на много от характеристиките на системата, водеща до моделиране на стационарни обекти (повторяемост на изучаваните зависимости във времето);
- управляемост на много от характеристиките на системата, която се изразява във въздействия върху обекта с цел постигане на възможно най-добри резултати.

Независимо че в последните години дидактическите тенденции за оптимизация на учебния процес се проявяват като доминиращи в педагогическата литература, в теоретичната и практическата им обосновка все още има какво да се усъвършенства. Създадените концепции са ценен теоретически фундамент, който може да служи като ръководно начало в дейността на субекта за ефективно функциониране на системата. В същото време има редица слабости, свързани с индуктивния подход за обосноваване на предикатите, операциите и функциите на системата.

Идеята за оптимизиране структурата на системата чрез моделиране, съобразена с дидактическите цели, значително би усъвършенствала композицията ѝ, функционалното взаимодействие на компонентите ѝ при решаване на много учебно-познавателни задачи, които педагогически целесъобразно удовлетворяват потребностите на обучението.

В този аспект потребностите от приложение на ММ в обучението се налагат и от:

- изискванията към ВУЗ за подготовка на учещите се и ускорената адаптация към специалността, свързани с по-удачно използване от обучаващите на своеобразни технологии за протичане на преподаването и ученето;
- достигане на най-високо качество на обученост на учещите се при възможно най-малко време и най-голяма икономия на материални и интелектуални ресурси – единствено възможно върху основата на ефективно моделиране и прогнозиране;



– поставяне на формите и методите на учебния труд в оптимално съответствие с нарастващия обем на научната информация за формиране на специалисти от даден профил.

Представен е (§1.1, фиг. 1) структурен модел на Аз-концепцията на ММ в границите на NDM парадигмата.

Направената класификация на моделите се отнася до модели в контекста на познавателния процес, които се подразделят (фиг. 1) на математически модели със съдържателно-предметна насоченост и математически модели с научноизследователска насоченост, но приоритетно в книгата се използват вторите поради необходимостта от тях в предприетото изследване.

Проблемите на образователната система следват от бързо изменящите ѝ се динамични потребности с акцент върху преустройството във висшите ѝ нива, респективно в промяната на ролята на обучаваните и обучаващите съгласно новите измерения, в които те попадат при иновационните ситуации на съвременните реалности. Наистина тези ситуации са сложни съвкупности от обстоятелства и факти, които пораждаат отношения, взаимовръзки и взаимодействия между отделните ѝ подсистеми. Те имат три разновидности: ситуация на неопределеност, ситуация на риск и ситуация на сигурност.

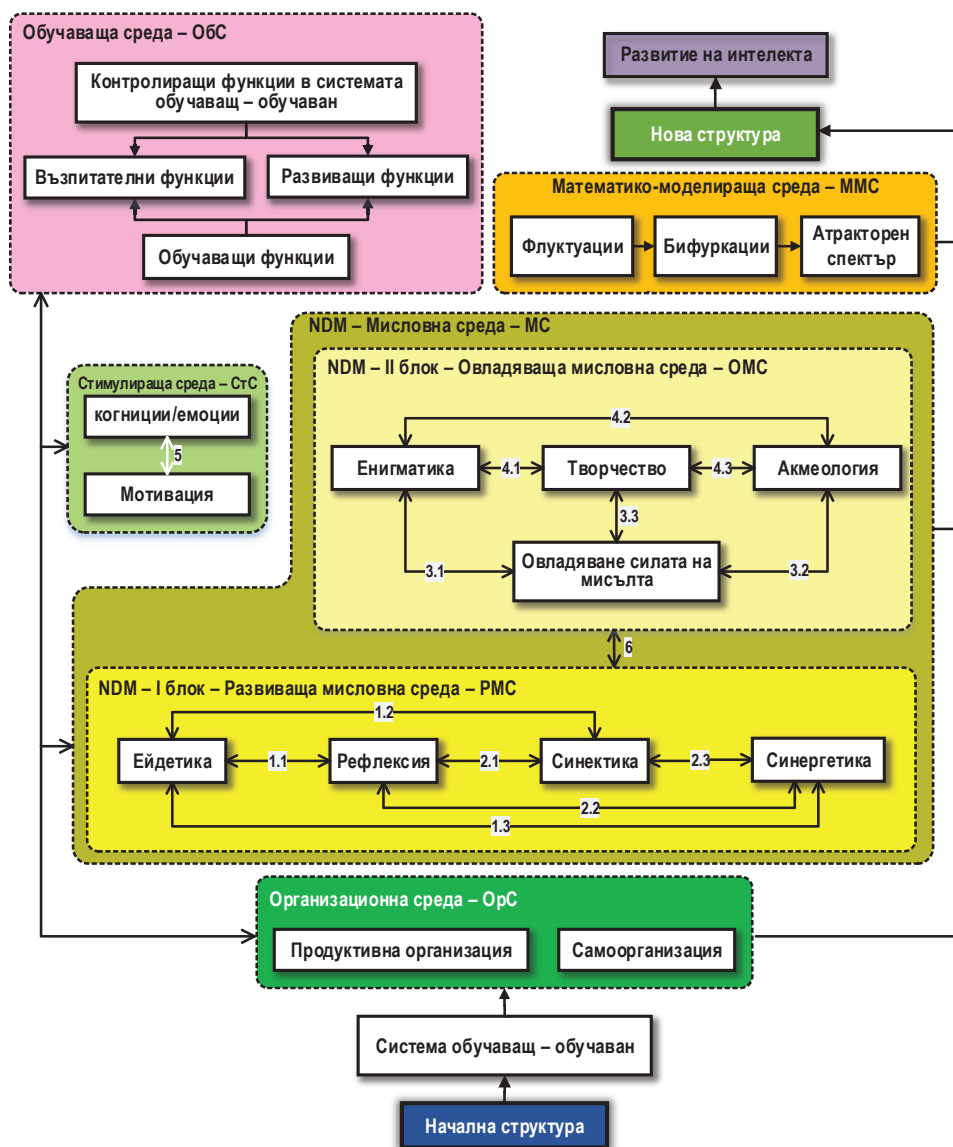
Промените, които се предлагат в системата „обучаващ – обучаван“, се отнасят до третата разновидност, тъй като те са имали аналози в миналото и затова при тях ще се имат предвид възможните последствия, динамиката на отношенията при изучаването им в иновационните процеси.

Тук обаче е редно да отбележим наличието на външната и вътрешната морфодинамика, преди да коментираме релационните връзки между посочените по-горе понятия.

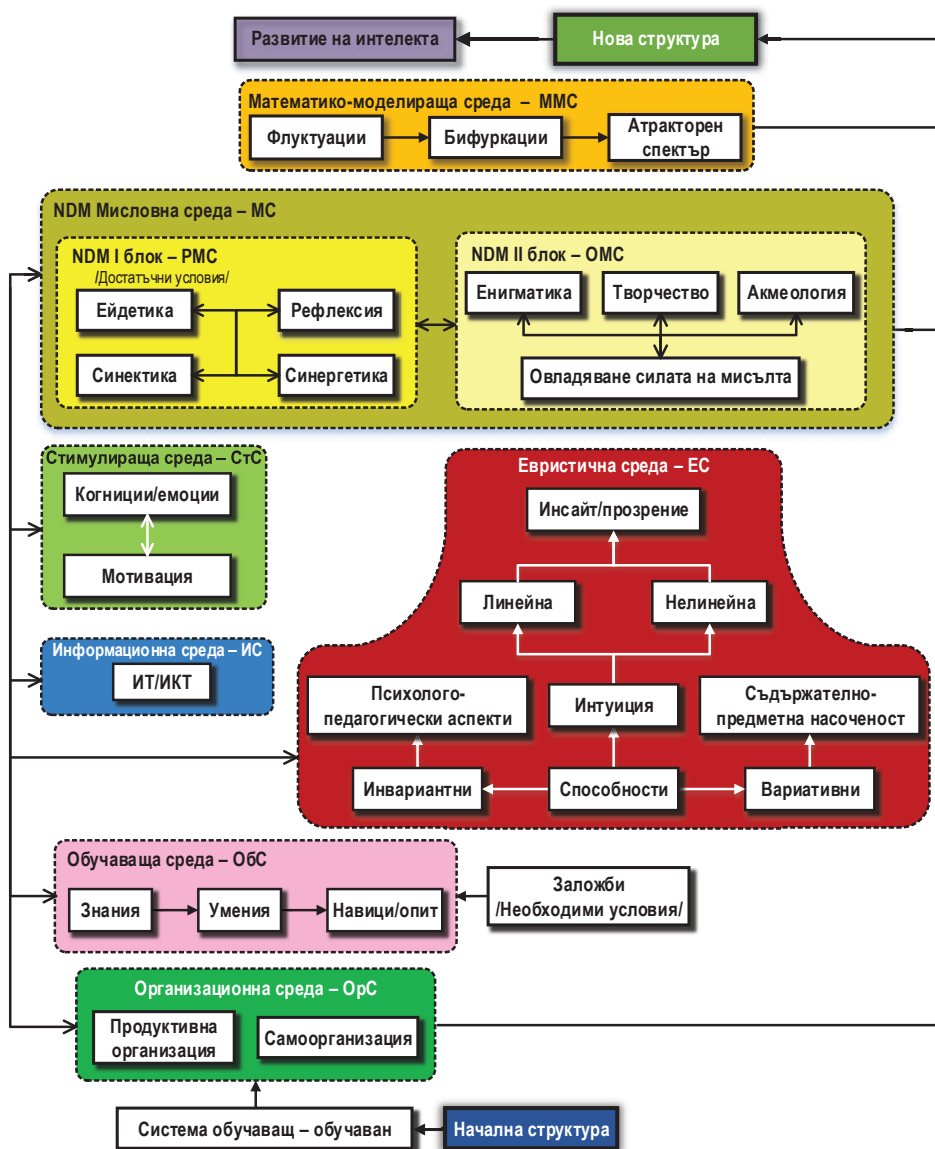
Външната морфодинамика е решаваща за генерирането на варианти при развитието на интелекта, и по-точно за развитието на моделиращите му функции, а това означава увеличаване мощта на вътрешната морфодинамика, свързана с идеалната вътрешна обработка на информацията, идваща отвън (от външната морфодинамика).

Причината за това е, че човекът може да усъвършенства своя интелектуален инструментариум през периода на мислене, когато използва постъпващата отвън информация, а обработва във вътрешен план натрупаните емпирични данни.

По-нататък се предлага структурен модел на вътрешния морфодинамичен цикъл на връзките в NDM и съотнасянето им към функциите на системата „обучаващ – обучаван“ (§1.2, фиг. 2), които много подробно са изяснени и намират приложение в концептуалния модел на функциите на продуктивната организация и самоорганизацията за развитието на интелекта на субектите „обучаващ“ и „обучаван“ в границите на NDM (§1.3, фиг. 3).



**Фигура 2.** Структурен модел на вътрешния морфодинамичен цикъл на връзките в NDM и съотнасянето им към функциите на системата „Обучаващ – обучаван“



**Фигура 3.** Концептуален модел на функциите на продуктивната организация и самоорганизацията за развитието на интелекта на субектите „обучаващ“ и „обучаван“ в границите на NDM

Концепцията в този модел (фиг. 3) засяга NDM средата с оформените в нея два блока – I блок, отнасящ се до развиващата мисловна среда, и II блок, отнасящ се до овладяващата мисловна среда.

В този раздел всъщност са коментирани много подробности при описване значимостта и на двата блока. Докато в I блок се акцентува преди всичко на симбиозата между продуктивната организация и самоорганизацията на базата на оптималното съотношение на рационалното и емоционалното във всяка дейност, то във II блок се набляга на преодоляване проблемите за усвояване на нестандартното, за да се стигне до творческото и акмеологичното на базата на прозрението/инсайта.

Обосновката на концептуалните идеи и тяхната верификация в процесите, протичащи в системата „обучаващ – обучаван“, позволяват да се разкрие достатъчно пълно същността на посочените понятия и механизъм на оптимизирането на взаимозависимостите им, което се реализира чрез динамиката на предложениите по-нататък математически модели. Концептуалната идея е скрита в богатите по съдържание понятия – в динамичната им природа, включена в математическите модели. Естествено, реализацията им може да бъде осъществена с разработване на съответен методически инструментариум (което е експериментирано през 2004 г. – Георгиева, 2009). Но все пак да отбележим, че методическият инструментариум може да бъде изграден, като се имат предвид следните ориентири:

- опериране с външни реални обекти;
- непрекъснат преход от сензомоторни релации към т. нар. **вътрешна морфодинамика**;
- повишаване на **емоционалната** активност, свързана с **рационалното начало, и оптимизиране** на съответната им релация;
- акцент, отправен към самоорганизацията на системата след нарушаване на равновесието ѝ, и достигане до **детерминистичен** хаос съгласно водещите цели – атрактори;
- развитие на **мисловните структури** с техники за овладяване силата на мисълта;
- осмисляне на нестандартното и спазване приоритетите на акмеологията в определени случаи.

Имайки предвид в NDM психолого-педагогическата и методическата насоченост на изследването, в основата на концептуалната технология са представени и **принципи, методи, форми и средства** на изследване, които по-нататък подробно са разгледани.

Особен интерес в книгата представляват представените математически модели в шест разновидности (Георгиева & Гроздев, 2015), от които ще посочим само първата (останалите може да се видят в книгата). Всъщност в тази разновидност моделът, който се разглежда, обхваща линейно нехомогенно частно диференциално уравнение от вида:



$$1. F_1 \frac{\partial u}{\partial x_1} + F_2 \frac{\partial u}{\partial x_2} + \dots + F_n \frac{\partial u}{\partial x_n} = R, F_i(x_i, u), i = \overline{1, n},$$

$$\sum_{i=1}^n F_i^2 \neq 0, i = \overline{1, n}, R(x_i, u) \neq 0, i = \overline{1, n}.$$

$F_i$  и  $R$  са функции, както на независимите променливи  $x_i, i = \overline{1, n}$ , така и на непознатата функция  $u(x_i), i = \overline{1, n}$ . Функцията  $u(x_i)$  се намира от уравнението

$$2. F(x_1, x_2, \dots, x_n, u) = 0.$$

Производните на  $u(x_i)$  спрямо  $x_i, i = \overline{1, n}$  имат вида

$$\frac{\partial u}{\partial x_i} = - \frac{\frac{\partial F}{\partial x_i}}{\frac{\partial F}{\partial u}}, i = \overline{1, n}, \frac{\partial F}{\partial u} \neq 0, \text{ а уравнението 1. придобива вида}$$

$$3. F_1 \frac{\partial F}{\partial x_1} \frac{\partial u}{\partial x_1} + F_2 \frac{\partial F}{\partial x_2} \frac{\partial u}{\partial x_2} + \dots + F_n \frac{\partial F}{\partial x_n} \frac{\partial u}{\partial x_n} = R \frac{\partial F}{\partial u}$$

В уравнението 3. функцията  $u(x_i)$  играе ролята на независима променлива. Това уравнение е еквивалентно на системата

$$4. \frac{dx_1}{F_1} = \frac{dx_2}{F_2} = \dots = \frac{dx_n}{F_n} = \frac{du}{R}$$

Ако означим с  $f_i, i = \overline{1, n}, n$  различни първи интеграли на системата 4., то

$$5. \Phi(f_1, f_2, \dots, f_n) = 0$$

е общото решение на 1. (Георгиева, 2002: 639 ÷ 640).

На базата на това в изследваната проблематика този математически модел може да се преобразува по следния начин:

$$6. F_1(x, y, z, u) \frac{\partial u}{\partial x} + F_2(x, y, z, u) \frac{\partial u}{\partial y} + F_3(x, y, z, u) \frac{\partial u}{\partial z} = F(x, y, z, u),$$

в който променливите  $x, y, z, u$  съответно означават  $X$  – знания,  $y$  – умения,  $z$  – навици/опит,  $u$  – способности на субектите в обучението (фиг. 3).

От уравнението 6. следва системата:

$$7. \frac{dx}{F_1} = \frac{dy}{F_2} = \frac{dz}{F_3} = \frac{du}{F}$$

Ако намерим три различни първи интеграла  $f_1, f_2, f_3$  на 7., общото решение ще има вида

$$8. \Phi(f_1, f_2, f_3) = 0.$$

Ако опростим функциите, например:

$$F_1 = F_1(x), F_2 = F_2(y), F_3 = F_3(z) \text{ или още по-опростено}$$

$$F_1 = x, F_2 = y, F_3 = z \text{ и } F = u(x, y, z), \text{ ще получим системата}$$

$$9. \frac{dx}{x} = \frac{dy}{y} = \frac{dz}{z} = \frac{du}{u}, \text{ от която намираме три различни първи интеграла,}$$

$$\text{както следва } \frac{dx}{x} = \frac{dy}{y} \Rightarrow \frac{y}{x} = c_1, \frac{dx}{x} = \frac{dz}{z} \Rightarrow \frac{z}{x} = c_2 \text{ и } \frac{dx}{x} = \frac{du}{u} \Rightarrow \frac{u}{x} = c_3.$$

Общото решение на 6. е

$$10. \Phi\left(\frac{y}{x}, \frac{z}{x}, \frac{u}{x}\right) = 0$$

или

$$11. u = x\varphi\left(\frac{y}{x}, \frac{z}{x}\right).$$

Има и още две разновидности, но по-добре е да се акцентува на това общо решение, тъй като уменията и навиците/опитът могат да се разглеждат като формирани въз основа на знанията.

Частни решения, произтичащи от общото решение, могат да се получат при определени начални и гранични условия.

Освен по този начин бихме могли, използвайки 6., като увеличим променливите, т.е. работим не с три, а с пет променливи  $x_i$ ,  $i = \overline{1, 5}$ , които съответно описват знанията, уменията, навиците/опита, емоциите и мотивацията и функцията  $z$ , описваща изменението на способностите, да стигнем до уравнението:

$$12. \sum_{i=1}^5 F_i(x_i, z) \frac{\partial z}{\partial x_i} = F(x_i, z), \quad i = \overline{1, 5} \text{ с общо решение}$$

13.  $\Phi(f_i) = 0$ ,  $f_i$ ,  $i = \overline{1, 5}$ , – пет различни първи интеграла на системата, съответстваща на даденото уравнение 12.

Ако решим да изследваме способностите директно – само въз основа на емоциите и мотивацията, ще трябва да ползваме уравнението

$$14. \sum_{i=1}^2 F_i(x_i, z) \frac{\partial z}{\partial x_i} = F(x_i, z), \quad i = \overline{1, 2}, \text{ което можем да запишем във вида}$$

15.  $X_1 \frac{\partial z}{\partial x_1} + X_2 \frac{\partial z}{\partial x_2} = z$ , при  $F_1(x_1, z) = X_1$ ,  $F_2(x_2, z) = X_2$  и  $F(x_1, x_2, z) = z$ ,  $x_1$  – емоции,  $x_2$  – мотивация,  $z$  – способности, на което общото решение е от вида

16.  $\Phi(f_i) = 0$ ,  $i = \overline{1, 2}$ , а  $f_i$ ,  $i = \overline{1, 2}$  са два различни първи интеграла съответно на системата

$$17. \frac{dx_1}{x_1} = \frac{dx_2}{x_2} = \frac{dz}{z}.$$

Както се вижда от гореизложеното, с линейните нехомогенни частни диференциални уравнения може много добре да се обслужва (изследва) системата „обучаващ – обучаван“.

В тази насока математическото моделиране засяга различни модели (§ 1.4 – фиг. 4) – алгебрични, геометрични, стохастични и др. Тук може да се твърди, че основна роля играе и фракталната геометрия, която на базата на математическото моделиране, включващо музикална и художествена/цветова гама (както при продуктивната организация, така и при самоорганизацията на системата „обучаващ – обучаван“), може да допринася за развитието на интелекта на субектите.

Ако музикални нюанси се отнесат/привържат към определена математическа траектория на системата „обучаващ – обучаван“ и с определено изменение на началните условия се генерира траектория, на която се дава музикална интерпретация и цветово различие за визуална красота, се стига до занимателни нюанси на математическото моделиране, отразяващи фракталните свойства на хаоса.

В това отношение можем да се позовем на следния математически модел (Панчев, 2001; Deiten, Jurgens & Saupe, 1992) на дискретна НДС – комплексно-логистично изображение със система уравнения

$$18. \begin{cases} X_{n+1} = X_n^2 - Y_n^2 + C_R \\ Y_{n+1} = 2X_n Y_n + C_1, \end{cases}$$

които след въвеждане на комплексни величини водят до едномерно логистично изображение с уравнение

$$19. Z_{n+1} = Z^2 + C, \quad C(C_1, C_R) \text{ е управляващ параметър.}$$

Добре е системата 18. да се изследва аналитично и числено, използвайки предизвикателствата за обработка на данни чрез възможностите, които дават Grid и Cloud технологиите (§3.3).

Когато в уравнението 19.  $C$  е комплексно число, се оказва, че динамиката, която генерира, е твърде интересна и показвайки фракталните свойства на хаоса, предизвиква занимателни фрагменти, стимулиращи и активиращи вътрешните механизми в системата на интелекта (§1.4 – фиг. 4.7, 4.8, 4.9). Посоченото, от друга страна, показва че в основата на изясняването на фракталните свойства на хаоса е Аз-концепцията на математическото моделиране.

И още, в тази насока има много да се работи, защото например правилно в литературата (Панчев, 2001) се отбелязва, че „не е така очевидна връзката на музиката с математиката и по-точно на теорията на НДС и хаоса“, която в много случаи ще мотивира учещите се, а това е вход към развитието на интелекта им.

Казаното за музикалното изкуство се отнася и за художественото изкуство. Вярно е например, че художественото въображение едва ли може да се конкурира с математиката и новите компютърни технологии в това отношение. Затова в модела в (§1.4 – фиг.4) влиянието на цветовата гама (естествено, разбира се, и на художественото изкуство) е важно в Аз-концепцията на математическото моделиране на НДС, описваща връзките на оптимизиране в системата „обучаващ – обучаван“ в границите на NDM.

По-общо казано, фракталните структури в границите на математическото моделиране, които отразяват свойствата на хаоса в НДС (нелинейна динамична система), наистина могат да бъдат оценявани и от естетична гледна точка, така че моделът в (§1.4 – фиг. 4) допринася, наистина, твърде много за развитие на субектите „обучаващ“ и „обучаван“.

Аналогично се разсъждава и в останалите пет разновидности на математическите модели (Георгиева & Гроздев, 2015). Твърде подробно са разгледани и занимателните нюанси на математическото моделиране в основните инструменти на хаоса в контекста на NDM парадигмата.

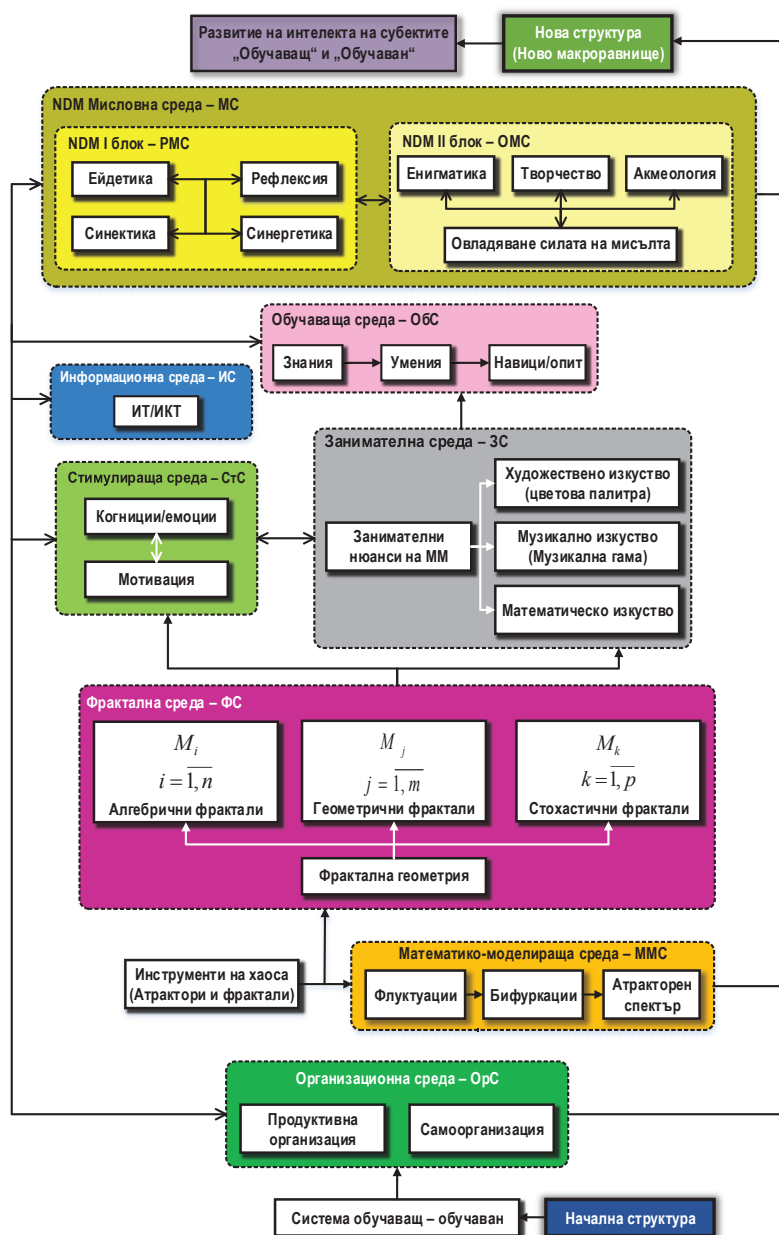
Идеята на NDM в тази насока е:

- да се осъществява целта на ефективно обучение с конкретна насоченост към приложения на занимателното, което мотивира и стимулира учещите се към триадата „енигматика – творчество – акмеология“;

- динамичните процеси са в основата на математическото моделиране и в този контекст занимателното, ако се внедри в ежедневната учебна дейност, особено в съчетание с музикално и художествено изкуство, може да стигне до целта на посочената по-горе триада – фиг. 4;

- предложената триада чрез занимателното, носещо в себе си позитивни когнитивни и емоции, ще мотивира учещите се към оптимално развитие на интелекта;

- дидактическият модел – фиг.4, показва пътя в теорията на хаоса към достигане на желаната нова структура с насоченост за оптимално развитие на интелекта;

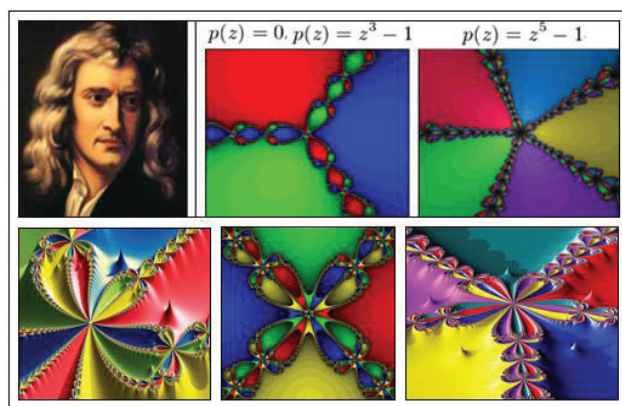


**Фигура 4.** Занимателни нюанси на математическото моделиране в основните инструменти на теорията на хаоса в контекста на NDM

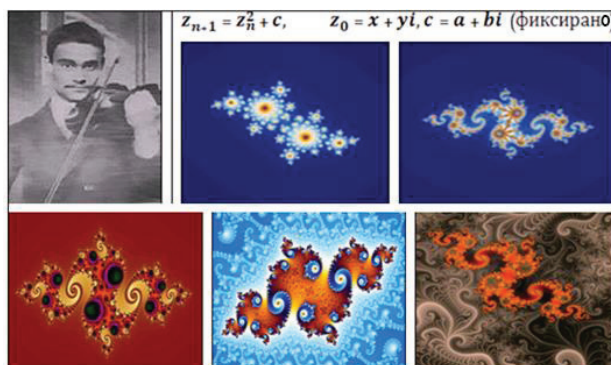
– специфичните техники, предлагани в границите на NDM по отношение на занимателните нюанси на математическото моделиране, заложили в основните инструменти на теорията на хаоса, със сигурност ще допринасят за овладяване силата на мисълта.

На фигури 4.7, 4.8 и 4.9 са посочени фрактали с насоченост занимателните нюанси на математическото моделиране, които пораждаат позитивни когнитивни и емоции

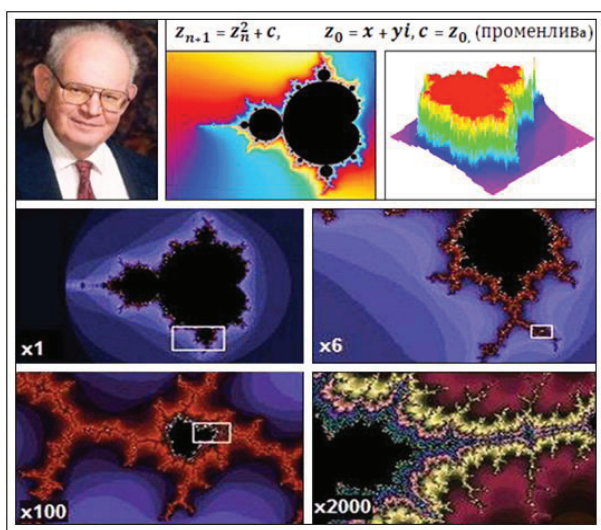
(<http://www.fractalmagics.com>; <http://www.fractalmagics.com>; <http://www.fractalmagics.com>).



Фигура 4.7. Фрактали на I. Newton



Фигура 4.8. Фрактали на G. Julia



Фигура 4.9. Фрактали на В. Mandelbrot

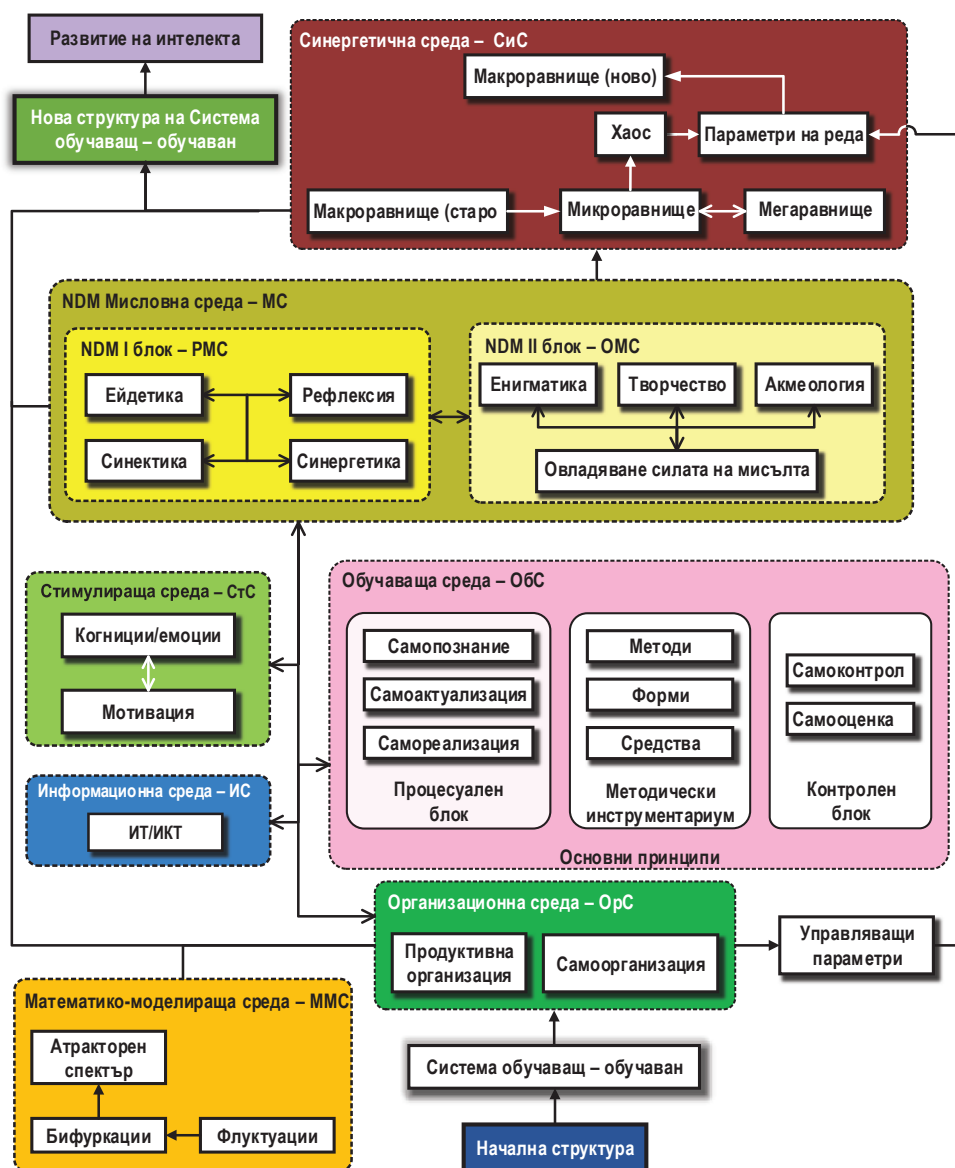
Тъй като книгата е на хартиен носител, това не може да се осъществи, затова в края на §1.4 се предлага списък на web сайтове, в които учещите се ще видят богатото приложение на математическото моделиране в различни научни области, и по-конкретно ще усетят занимателните му нюанси в съчетанието им с художественото и музикалното изкуство.

По-нататък 2-ра глава обхваща методологията и методиката на изследването. Систематизирани са принципите, методите, формите и средствата, обслужващи изследването. Предложен е технологичен модел (§2.2, фиг. 1).

Подробно са изяснени компонентите му въз основа на съществуващите в настоящето традиции, но в NDM стил, и е включен методически инструментариум на тема „Подобности и еднаквости“ с постигнати оптимални резултати от емпирични изследвания (Георгиева, 2009).

Тук бихме искали да подчертаем и това, че технологичният модел дава още и информация за синергията между инвариантните и вариативните компоненти на рефлексивните способности на субектите, като и едните, и другите водят до саморазвитие, самоусъвършенстване и саморегулация.

Инвариантните компоненти характеризират постоянството на формите и средствата на изследвания проблем както по отношение на процесуалния, така и по отношение на контролния блок, докато вариативните компоненти имат съдържателно-предметна насоченост и осъществяват вариране на релационните връзки в тричленната релация организация – продуктивна организация – самоорганизация и като такива играят ролята на параметри на реда



Фигура 1 (гл. 4). Технологичен модел на системата „обучаващ – обучаван“ в границите на NDM



на системата „обучаващ – обучаван“. В същото време, може да се твърди, че инвариантните компоненти са управляващите ѝ параметри.

По-общо казано, следва, че структурата на отделните компоненти на технологичния модел и взаимодействията на инвариантните и вариативните им характеристики на различни равнища в границите на NDM осигуряват само-развитието и самоактуализацията на интелекта през целия му живот, което се изяснява по-подробно в 4-та глава.

Във 2-ра глава, §2.3, се акцентува също и на математическото моделиране, но с насоченост в процесите на емпиричните изследвания, за които е характерно, че ако не са с пълно, а само с частично прилагане на статистически методи, те са незавършени, обявените приноси са недоказани, а езикът на науката е езикът на доказателствата.

Систематизирани са методи за представяне на статистически резултати, статистически разпределения, етапи на статистически анализ за зависимости – дисперсионен, корелационен, регресионен и факторен анализ. Включени са приложения в предприетото изследване чрез математическо моделиране. Предложеният модел е свързан с пасивен експеримент, в основата на който стои статистическа обработка чрез регресионни модели. По-нататък се акцентува на модел, свързан с формиране на еднородността на изследваните групи при педагогически изследвания в NDM стил. Посоченият модел е актуален, защото, както показва практиката, в преобладаващото мнозинство от по-сложни ситуации еднородността на изследваните групи подлежи на съмнение поради голямата доза субективност от страна на изследователите.

Казаното дотук води до извода за търсене на адекватни за съответното изследване разнообразни математически модели, които в предприетото изследване са пътеводител към върха/акмеологичното и творческата дейност.

Новите взаимоотношения между учещите се и информационните технологии в условията на съвременната автоматизация поставят с особена острота проблеми в образователната система, респективно в подсистемата ѝ „обучаващ – обучаван“. Последните винаги опосредстват разработването на учебни стратегии, диференциращи се на йерархически равнища с различно съдържание и изискващи поради вероятностния характер на системата създаване на широк спектър от модели за достигане на крайната цел. И това наистина е така, защото моделирането в учебния процес трябва да е тясно свързано с неговата оптимизация, която се състои в по-голямо съответствие на педагогическите въздействия на възможностите на учещите се.

В 3-та глава се търси до каква степен този оптимален път, предприет в концептуалния модел (§1.3, фиг. 3), зависи от използването на информационните

технологии в системата „обучаващ – обучаван“ и как еволюира математическото моделиране в тази насока.

Естествено е експоненциалното нарастване на информацията, като закономерност в съвременното технологично общество, да натоварва/претоварва учещите се. Следователно налице е необходимост от помощта на информационните технологии. Разбира се, всяко нововъведение има и позитивни, и негативни страни, т.е. трябва да се търсят необходими и достатъчни условия за балансиране в употребата им.

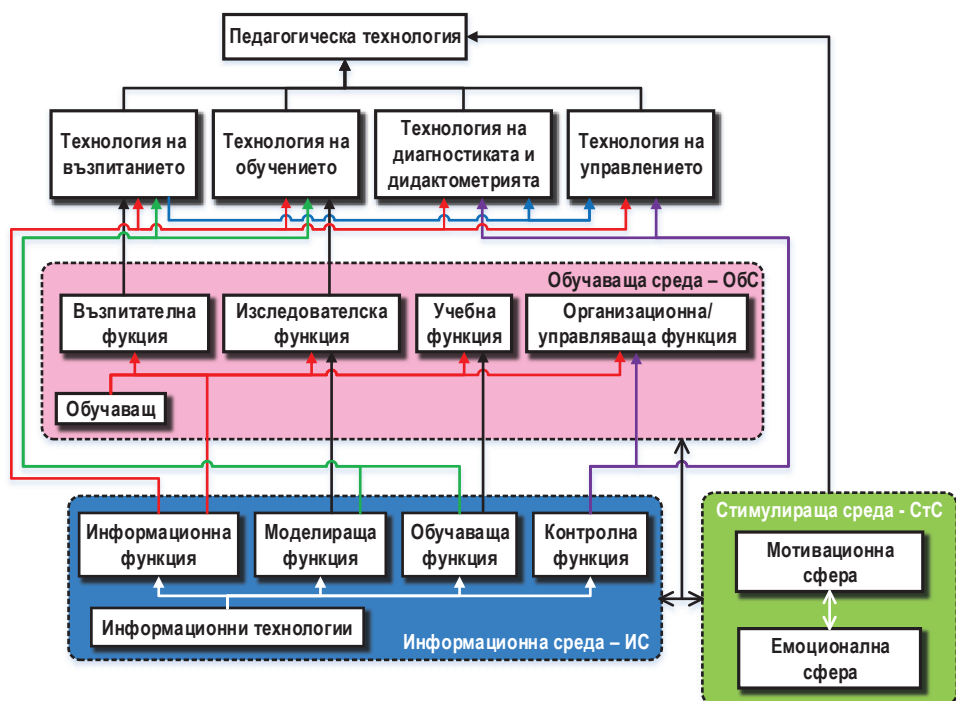
Съставянето, разработването на дидактически модели посредством информационни технологии дава принципно нов облик при изясняване на проблемите на разбирането как да се стигне по-бързо до инсайт/прозрение и учещите се да се потопят в творческите си идеи. И това може да се случи именно чрез продуктивната организация и самоорганизация – при наличието на подходящи информационни технологии, което потвърждава, че те са наистина плодотворен етап в развитието на образованието и имат свое място във всички процеси и явления в неговите граници.

Образованието по принцип е технологичен процес с известна насоченост към креативната дейност. В тази насока в педагогическата литература става въпрос за „технология в образованието“ и „технология на образованието“. И в единия, и в другия случай информационните технологии навлязоха с бързи темпове в обучението и започнаха да играят ролята на образователни технологии. Това, наистина, е предизвикателство за постигане на редица дидактически цели.

В тази насока симбиозата на новите информационни технологии и педагогическите технологии очертава възхода на познанието и степента на осигуреност на педагогическата дейност.

В 3<sup>-та</sup> глава е представен структурен модел на функциите на обучаващия в съвременната педагогическа технология (§3.1, фиг. 1).

Математическото моделиране, което има своя логика и свои закони, чрез информационните технологии ще позволи на обучаваните, извършвайки последователни действия с изменение на някои параметри, да стигнат сами до едни или други закономерности, които съществуват в реалния обект. При това последните ще бъдат дълбоко осмислени и разбрани както на равнището на интуитивната логика, така и в областта на съзнателните причинно-следствени закономерности. С използването на подобни модели информационните технологии придобиват дидактически свойства, които реалните обекти не притежават. Именно по този начин могат да се изграждат механизми на мислене и обучаваните, преминавайки през дидактическото моделиране, да могат да стигнат до т. нар. учебно-изследователско моделиране. Например чрез компютърна симулация се осъзнава идеята за най-добро решаване на даден проблем. Следователно моделиращата функ-

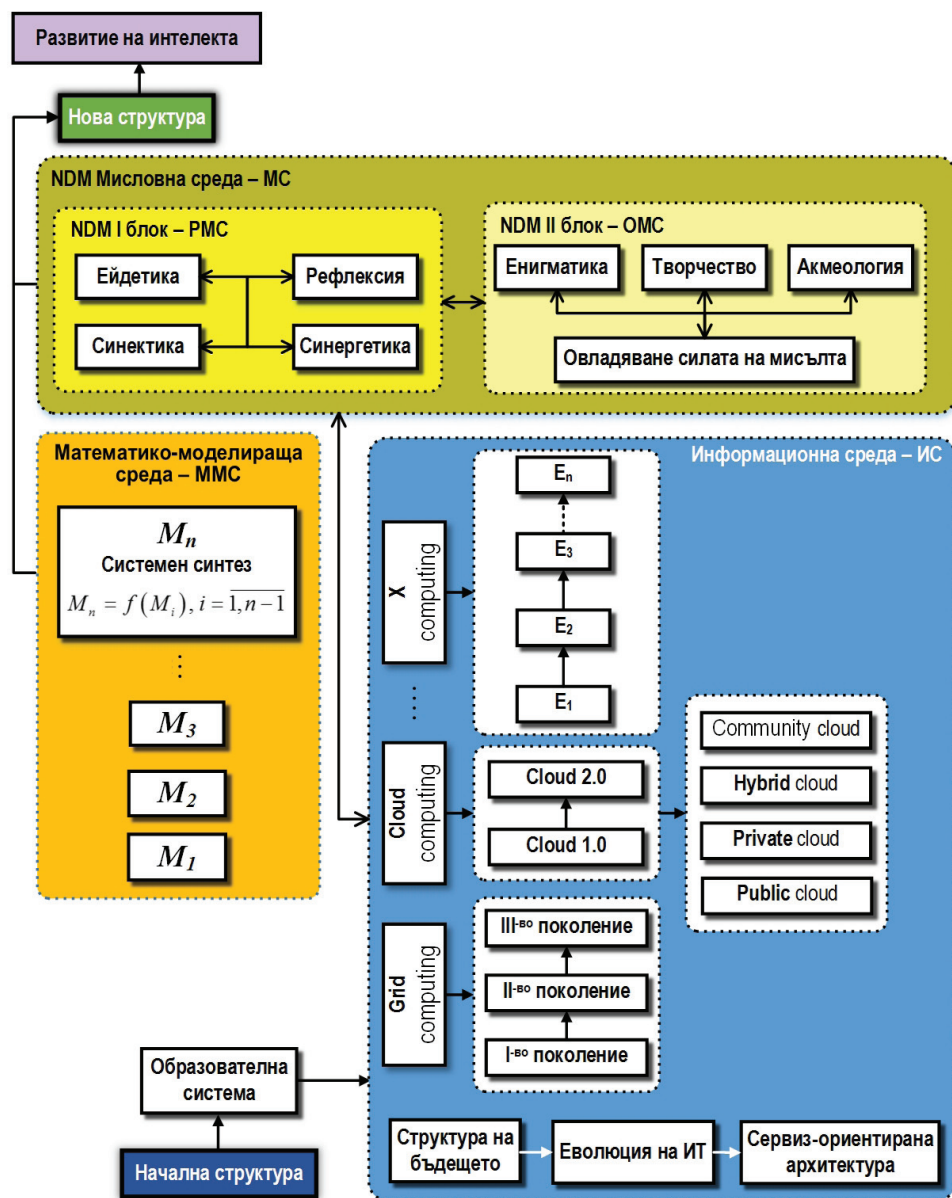


**Фигура 1 (гл. 3).** Структурен модел на функциите на обучаващия в съвременната педагогическа технология (в контекста на информационните технологии)

ция на информационните технологии е основа за изследователската функция на обучаващия.

Аналогично се разглеждат и останалите функции на обучаващия както в информационната, така и в обучаващата среда. Представен е списък на мултимедийен софтуер със систематизирани изводи от прилагането му, които водят до развитието на нови стратегии за преподаване и учене.

Явно, образователната система в съвременното общество е изправена пред нови предизвикателства. Това ни навежда на мисълта в границите на NDM да търсим не само необходимата подготовка на подрастващите, но и да направим тяхното поколение адекватно към изменящата се среда. Предлагащата концепция има претенции да бъде стратегия, осигуряваща оптималното развитие на интелекта. Именно информационните технологии в това отношение стимулират надеждата за ефективност в образователната система, защото мултиплицират ефекта от научноизследователското търсене и водят до самопознание.



Фигура 4 (гл. 3). Концептуален модел, свързан с ИТ, обслужващ образователната система в границите на Аз-концепцията на математическото моделиране в контекста на NDM (X-computing – използвава бъдещи версии на софтуер)

По-нататък в 3<sup>-та</sup> глава, §3.2, са изяснени синергийните връзки при наличието на информационни технологии в контекста на математическото моделиране.

Общата световна вълна чрез навлизане на информационните и комуникационните технологии в образованието се съпътства с появата на множество проблеми от хардуерно и софтуерно естество, но не по-малко важни са и проблемите за социално-психолого-педагогическите измерения на този процес, който очевидно търпи и ще търпи сериозни съдържателни и организационни промени. Посветеното внимание на учените в тази област поставя началото на интернет базирана педагогика, която, макар да е в зародиш, има обещаващо бъдеще (Pachler, 1999). В този параграф се обръща внимание и на т. нар. делови игри.

В тази насока целта на изследването е да се покажат възможностите на игровото моделиране в практическите занятия на учителските специалности, чрез които учещите се формират и развиват умения и навици за правилата, методите и начините за приложение и на придобитите знания в практиката – апробира се комплексен NDM подход при вземане на решения в различни ситуации.

Систематизирани са и особеностите на така наречените делови игри като своеобразни дидактически форми, свързани с теорията на моделирането.

Твърде голямо внимание се отделя и на т. нар. Grid и Cloud технологии в контекста на NDM в границите на Аз-концепцията на математическото моделиране (§3.2, фиг. 4). С право този модел е наречен концептуален модел, свързан с информационни технологии, обслужващ образователната система в границите на Аз-концепцията на математическото моделиране в контекста на NDM. В модела се обръща внимание на т. нар. сервизориентирана архитектура, която е отговорна за предложените различни видове компютинги: Grid-computing, Cloud-computing и X-computing (последният носи това название поради факта, че използва бъдещи версии на софтуер, неизвестни в настоящето).

В модела са систематизирани и различните видове облаци (Community cloud, Hybrid cloud, Private cloud, Public cloud), които се подразделят на категории според типа на представената услуга (SaaS, PaaS, IaaS).

Посоченото дотук показва, че синергийните връзки на различните технологии в границите на математическото моделиране ще водят и сега, и в бъдеще до реализиране, осъществяване на целите на предложените в книгата концептуални модели. По-нататък става въпрос за предложения в границите на NDM X-computing, който ще надгражда посоченото по-горе, и се надяваме, че компонентите му  $E_i, i = 1, n$ , с множество удачни характеристики, обслужващи позитивното в еволюционното му развитие, да водят при всички случаи, на глобално ниво, до осъществяване на необходимите и достатъчни условия за оптималното развитие на интелекта.

Това ни насочва да обърнем внимание на X-computing, който ще обслужва образователната система в бъдещето. Естествено е той да бъде с насоченост електронното обучение, на което в книгата е обърнато твърде голямо внимание.

Основен е приносът на математическото моделиране в основата на NDM за оптимизиране потенциала на интелекта на субектите „обучаващ“ и „обучаван“ в т. нар. учене през целия живот. Това е отразено в 4-та глава.

В §4.1 се описва динамиката, осъществявана в процеса на обучение на учещите се в контекста NDM в границите на математическото моделиране.

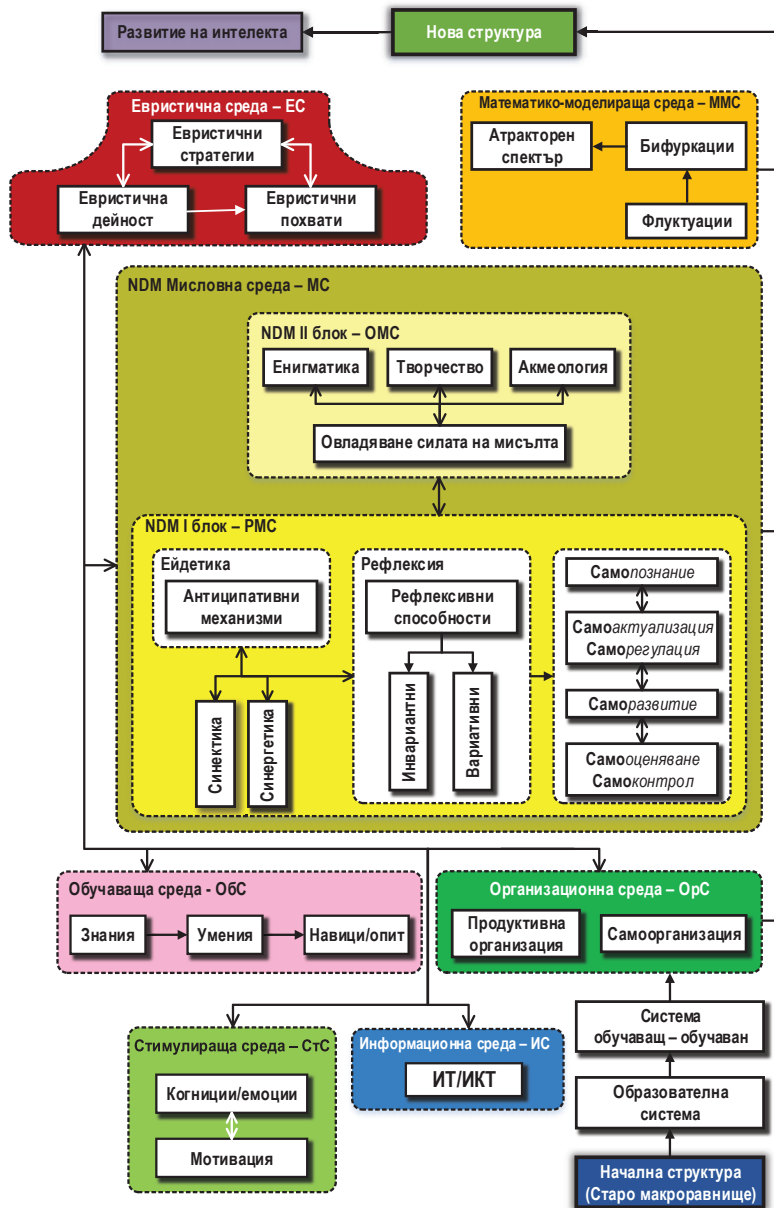
Изяснява се същността на ученето през целия живот, а именно – то е процес на придобиване и усвояване на знания, учения, опит в продължение на цялата жизнена дейност на човека.

По-точно представени са два дидактически/концептуални модела (фиг.1 и фиг.2), очертаващи оптималния път на развитие на интелекта, като на всеки от тях са съпоставени съответни математически модели (диференциални уравнения и системи диференциални уравнения), описващи динамиката в развитието на интелекта. Вниманието е насочено към създаването на електронни продукти – необходимост за оптималното развитие на ноосферния интелект на човешкия индивид в границите на трите форми на учене – формално, неформално и информално учене, обслужващи обучението в контекста на въведената NDM парадигма, водеща до полезността на „крайния ефект“, а това може да се постигне чрез интеграция на различни характеристики, свързани с математическото моделиране на процесите и явленията в обучението, както е посочено още в 1-ва глава, (§1.1, с. 12), „че твърде много надежди се възлагат на неговите възможности, на неговите анализи и синтези, та дори и за цялостните постижения на познанието“.

Оптималното развитие на интелекта изисква своевременно откриване на измененията в познавателната дейност на интелекта, която е свързана и с евристичната дейност на учещите се. Може да се очаква, че това ще се осъществи, ако търсеният оптимален път на развитие тръгне от системен анализ и синтез към динамични модели на NDM стратегии с насоченост към евристиката, задължително необходима за развитието на интелекта.

В унисон с казаното от представения концептуален модел на евристичната дейност на обучавани и обучаващи в границите на NDM – фиг. 1, се вижда, че организацията, продуктивната организация и самоорганизацията предшестват евристичната дейност. За тази цел има необходимост от богатите по съдържание понятия на I и II блок – фиг.1. Това са ейдетика, рефлексия, синектика, синергетика (I блок) и енигматика, творчество, акмеология (II блок). Релационните връзки между тези понятия са подробно изяснени още в §1.2, фиг. 2.

Други важни инструменти в модела от фиг. 1 (с психолого-педагогическа насоченост) са когнициите/емоциите и мотивацията в границите на по-горе



Фигура 1 (гл. 4). Концептуален модел на евристичната дейност в границите на NDM



посочените понятия. Ролята им започва все повече да се налага поради факта, че развитието и промените в когнитивната област все още са недостатъчно ефективни за продуцирането на успех в живота.

Правилно се счита, че емоциите например са организиращите и мотивиращи ментални процеси, чието влияние се реализира чрез въздействието им върху когницията и действието. Затова много често (виж международните тестове, свързани с PISA, за оценяването) се обръща внимание на ученето чрез действие. С други думи, в концептуалния модел се набляга върху емоционалната модулация, осигуряваща чувство на себепознание в лично значение.

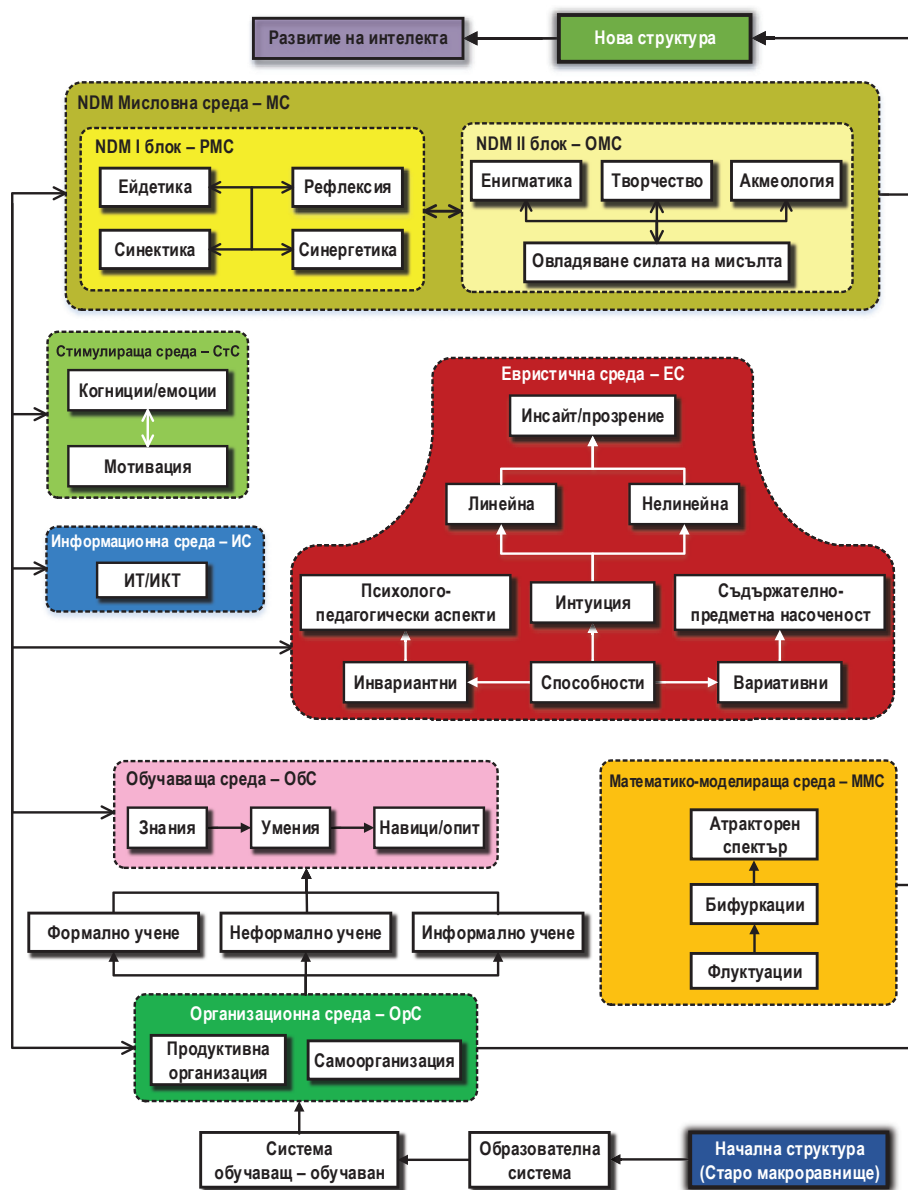
В изследването се обръща внимание и на т. нар. вътрешна мотивация поради полезното ѝ действие върху творчеството, което е в основата на евристичната дейност.

По-нататък в §4.2, разглеждайки евристиките като метаспособи за решаване на редица проблеми, са представени евристични стратегии и похвати, чрез които може да се стигне до оптимален краен резултат, т.е. може да се твърди, че евристичната дейност е отговорна за интелектуалния творчески процес (виж II блок на NDM, свързан с триадата „енигматика – творчество – акмеология“). Въз основа на експериментални изследвания се подчертава твърдението, че евристиката е едно от най-важните направления в изучаване структурата на мисловната дейност (виж §4.2.2.3 – Може ли да се подготвя досещането?), т.е. стига се до заключението, че триадата, за която става въпрос във II блок, наистина, в границите на т. нар. NDM подход в обучението, във всяка възраст може да е източник на т. нар. озарение – предпоставка за творческо решаване на редица проблеми. Или по-общо казано, в книгата се прави опит да се осъществи целта на евристиката да изследва правила и методи, водещи до открития и изобретения в границите на NDM парадигмата.

В §4.3 е представен концептуален модел (фиг. 2) за ученето през целия живот. Очертаният оптимален път на развитие на ноосферния интелект има известни различия от модела в §1.3, фиг. 3, поради факта, че се включват и формите на неформалното и информалното учене. Много подробно се спира вниманието на комплексното понятие NDM, обхващащо 10-те понятия, включени съответно в I блок – отговорен за развиващата мисловна среда, и във II блок – отговорен за овладяващата мисловна среда. Описано е и различието в NDM средата, обхващаща известен брой учебни среди с по-различна насоченост поради различните форми на учене.

Имайки предвид, че усвояването на знания и формирането на умения по своята същност е познавателен процес и затова, в контекста на УЦЖ, акцентът в книгата е насочен към:





**Фигура 2 (гл. 4).** Концептуален модел на УЧЖ в границите на NDM при наличие на триадата „формално, неформално и информално учене“ в контекста на Аз-концепцията на математическото моделиране

- търсене на такива структури на знания, които да разкриват способностите на учещите се чрез най-малко усилия, време и енергетични ресурси във всяка възраст на изпълняваните от тях дейности;

- търсене (особено в контекста на енигматичните проблеми) на логическа структура на поднасяната информация, която най-бързо води до осъществяване на решенията на нестандартните проблеми;

- при учещите се (особено в зряла възраст) да се провокира непрекъснато противоречието между знанието и незнанието, за да се откриват закономерностите, при които възможните противоречия се превръщат в действителност. И тук, разбира се, в настоящето и бъдещето, трябва да се търси качествен дидактически софтуер, който да работи в интерактивна среда, да е експертен съветник, да е добър диагностик, да дава възможност за различни симулации, чрез които се правят експерименти със съответни идеи и хипотези (Георгиева, 2008).

Чрез акмеологията в границите на УЦЖ в контекста на NDM се търсят закономерностите и механизмите за развитие на интелекта на учещите се в тяхната зрялост и преди всичко за достигане на оптимума на това развитие. В изследването интересът е отправен към въпроса: В коя възраст учещите се от различните професионални области достигат, наистина, върха в своето интелектуално развитие? А това изисква през цялата си жизнена дейност да спазват сентенцията *„Да се научиш да живееш, това означава да се научиш да учиш“*. Това съображение идва от факта, че в съществуващия в настоящето виртуален свят, завладяващ човешкия индивид, универсализмът изисква ориентация към овладяване на ценна информация, осигуряваща търсения път на решения на стоящите пред него проблеми. Правилно в тази насока развиващото съвместно мислене и креативност у учещите се водят до стратегии, отправящи ги към оптимално развитие на интелекта им и давайки възможност за откриване на собствен път в живота, пораждат духовното им развитие, т.е. стига се до акмеологичното и до т. нар. витално изкуство.

Казаното за посоченото от II блок понятие **акмеология** съотнася NDM към **трансдисциплинарно** направление за научно изследване, ориентирано към изучаване еволюцията на сложните нелинейни системи, какъвто е интелектът на човешкия индивид.

По-нататък са систематизирани някои особености при ученето през целия живот в границите на трите форми на учене: формално, неформално и информално. Направени са изводи за необходимостта от интеграцията им.

Чрез очертанятия оптимален път в развитието на ноосферния интелект Аз-концепцията на математическото моделиране наистина води до оптимистична информация за достигане на нова структура на образователната система, респективно на подсистемата ѝ „обучаващ – обучаван“ с позитивна насоченост, което е целта на предприетото изследване.

### **Заклучение**

В заключението на книгата акцентът е отново към NDM подхода, за да се подчертае още веднъж, че това е комплексен подход, тъй като разглежда обекта в неговата цялост, и функциите му са методологически, което обуславя неговата евристична роля.

Правилно в заключението е посочено кои са основните инструменти на този подход.

Убедени сме, че изследваната NDM парадигма е в състояние да разреши парадоксите на настоящото образование и да се постигне желаната оптимизация на ноосферния интелект.

Освен това в днешното технологично общество информационните технологии позволяват да се моделират прецизно различни идеи и по този начин да се решават много от стоящите пред учещите се проблеми, било то във формалното, неформалното или информалното учене.

Работата с автоматизирани системи на обучение с наличието на математическото и дидактическото моделиране присъства все повече във всяка интелектуална дейност и затова води до големи възможности за активизиране на учещите се.

Обобщавайки получените резултати от изследванията, стигаме до заключението, че NDM подходът дава основание да търсим в следващите ни изследвания, отнасяйки ги към морфодинамиката, надграждане, свързано с обогатяване на посочените модели за развитието на ноосферния интелект, необходимо в съвременното технологично общество.

### **БЕЛЕЖКИ**

1. В статията става въпрос за основните приноси на книгата „Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект“ с автори Марга Георгиева и Сава Гроздев.
2. Номерацията на фигурите е свързана с означението на параграфите от книгата.
3. За използваните кодове на учебните среди в текста – виж абривиатурата.

### **REFERENCES / ЛИТЕРАТУРА**

Georgieva, M. (1987). *Matematicheskoto modelirane v uchebnata praktika – aktualnost, potrebnost, sashtnost, osobenosti i znachenie, sb. Metodologiya, modelirane kompyutri, tom I, Natsionalna teoretichna konferentsiya*. V. Tarnovo [Георгиева, М. (1987). Математическо моделиране в учебната практика – актуалност, потребност, същност,

- особености и значение, сб. *Методология, моделиране компютри*, том 1, Национална теоретична конференция. В. Търново].
- Georgieva, M. (2002). *Vissha matematika*. V. Tarnovo: Izd. Abagar. [Георгиева, М. (2002). *Висша математика*. В. Търново: Изд. Абагар]
- Georgieva, M. (2008). *Diadata "matematicheskoto poznanie – informatsionni tehnologii" v konteksta na prodalzhavashoto obuchenie*, Mezhdunarodna konferentsiya "Kompyutarni metodi v naukata i obrazovaniето". Varna [Георгиева, М. (2008). *Диадата „математическо познание – информационни технологии“ в контекста на продължаващото обучение*, Международна конференция „Компютърни методи в науката и образованието“, Варна].
- Georgieva, M. (2009). *Metodicheski instrumentarium, Pedagogicheski almanah*. V. Tarnovo: University Press [Георгиева, М. (2009). *Методически инструментариум, Педагогически алманах*. В. Търново: ВТУ].
- Georgieva, M. & Grozdev, S. (2015). *Morfodinamikata za razvitiето na noosferniya intelekt*. Sofia [Георгиева, М. & Гроздев, С. (2015). *Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект*. София].
- Panchev, S. (2001). *Teoria na haosa*. Sofia [Панчев, С. (2001). *Теория на хаоса*. София].
- Grozdev, S. (2002). Mathematical modelling of educational process, *Journal of Theoretical and Applied Mechanics*, Vol. 32, 1, 85 – 90.
- Grozdev, S. (2007). *For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice)*. Sofia.
- Jeffs, T. & Smith, M. (2008). *The process of informal education*. Luxembourg: Office for official publications of the European Communities.
- Pachler, N. (1999). Using the Internet as a Teaching and Learning tool. In: M. Lease and N. Pachler (eds.). *Learning to Teach Using ICT in the Secondary School*. Routledge.
- Peitgen, H. O, H. Jurgens & D. Saupe. (1992). *Chaos and Fractals*. Springer-Verlag.
- Smith, M. (1999). *Informal learning*. <http://www.in-fed.org/biblio/inf-Irn.htm>.

## THE NDM – RELATION “MORPHODYNAMICS – NOOSPHERIC INTELLECT”

**Abstract.** The article presents the relation between morphodynamics and students' intellect studied in the book *Morphodynamics in the Development of the Noospheric Intellect*. The book's main focus is on the optimal intellectual

development of students throughout their lifetime. The delineation of this optimal trajectory is related to the introduction of a new complex concept which comprises ten other scientifically established concepts as well as eleven learning environments. One of these eleven learning environments (The Technological environment), also called NDM-environment is fundamental in the development of morphodynamics as an interdisciplinary scientific approach to mastering the power of thought.

The book also studies the *Self-Concept* of mathematical modelling through a variety of mathematical models describing the dynamics of various processes in the development of students' intellect throughout their lifetime.

All of the above is realised through introducing both structural and conceptual didactical models.

✉ **Prof. Marga Georgieva, DSc**  
University of Veliko Tarnovo  
2, T. Turnovski Str.  
5003 Veliko Turnovo, Bulgaria  
E-mail: margi.georg@gmail.com

✉ **Prof. Sava Grozdev, DSc**  
University of Finance, Business and Entrepreneurship  
1, Gusla Str.  
1618 Sofia, Bulgaria  
E-mail: sava.grozdev@gmail.com