

РЕФЛЕКСИВНО-СИНЕРГЕТИЧЕН ПОДХОД ПРИ ОБУЧЕНИЕТО ПО МАТЕМАТИКА

Васил Милушев

Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Резюме. Авторът прави обзор на някои основни изследвания, посветени на рефлексията и синергетиката, и споделя своя опит по тяхното съчетаване при конструиране на рефлексивно-синергетичен подход в обучението. Изследвани са връзки между организацията, самоорганизацията и рефлексията. Експерименталната работа показва положителното влияние на съчетаното използване на дейностите съставяне и преобразуване на математически задачи върху формирането и развиването в рефлексивно-синергетичен план на комплексни знания и умения у ученици за извършване на основната дейност – решаване на задачи, което потвърждава тезата: рефлексивно-синергетичният ефект от съвместното използване на триадата се изразява в самостоятелно допълване, доизграждане на отделните подсистеми на системата от възможности, която формира и учещия, и обучаващия като самоорганизиращи се личности.

Keywords: reflexivity, synergetic, reflective-synergetic approach, education, triad of activities with mathematical problems

През последните десетилетия на миналия и началото на този век проблемите, свързани с рефлексията, многостранно са разработвани в психологическата и педагогическата наука.

Един от най-изтъкнатите автори със значителни постижения в изследването на рефлексивната проблематика в България е Веселин Василев, който е и основател на пловдивската школа по тази тематика. В монографиите (Василев et al., 2005; Василев, 2006) той е представил обширен обзор и класификационен анализ на философските, психологическите и педагогическите аспекти на феномена „рефлексия“. Според него „рефлексията е социокултурно обусловена интелектуална процедура, съзнателно насочена (и осмислена) към самопознание, която се проявява в няколко различни модуса – интелектуална рефлексия, личностна рефлексия, рефлексията като диалог, праксиологическа рефлексия“ (Василев, 2006: 99).

От своя страна, интелектуална рефлексия се проявява в два по-конкретни модуса:

„– осъзнаване на основанията и източниците на нашите мисли, действия и знания...;

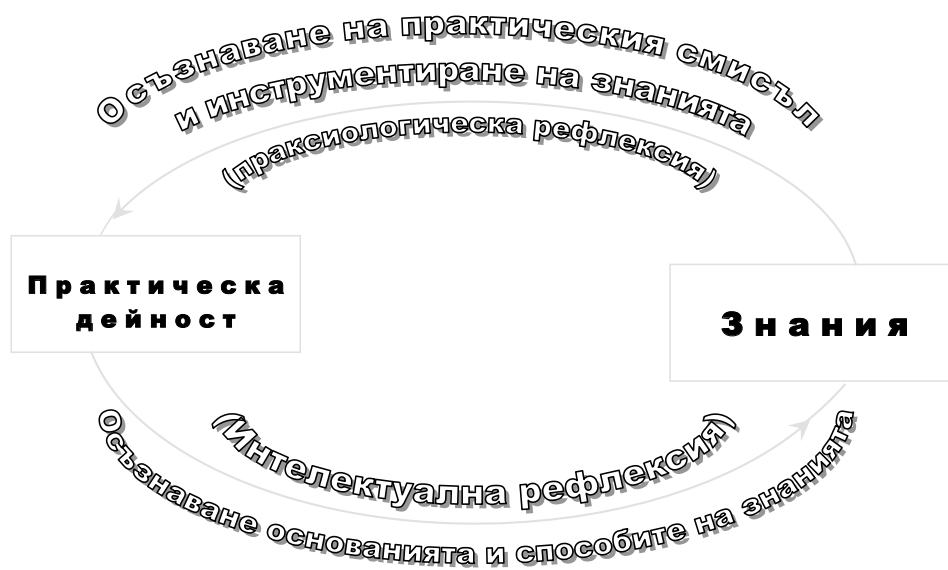
– интелектуалната рефлексия е конструиране на плана, схемата, модела, по който ще се реши една проблемна и достатъчно сложна задача; мислено забягване напред в процеса на познавателното действие..., при което субектът внимателно отчита и прилага своите лични познавателни възможности, своите силни (но и слаби) страни...“ (Василев, 2006).

Праксиологическата рефлексия пък се проявява в „размишленията, чрез които субектът подбира нужните и най-подходящи знания, за да осъществи дадена практическа дейност; мисловните процедури, чрез които се подготвя, регулира и контролира превръщането на тези знания в средства ... за решаване на професионални и житейски задачи („инструментиране“ и „технологизиране“ на знанията...); регулирането, контролирането и осмислянето на ефективността от използването на прагматизираните знания и действия... и всичко това **непрекъснато съотнасяно с особеностите на мислещия и действащ субект**“ (Василев et al.: 60).

Рефлексията е предмет на изследване и в частните дидактики (най-активни автори у нас са М. Георгиева, 2001; 2006; Georgieva & Ganchev, 2002, Й. Димова, 2000, Т. Коларова-Кънчева, 2003, В. Милушев (Милушев & Френкев, 2008); Милушев, 2009; Милушев, 2008а; Милушев, 2008б; Милушев, 2008в; Скафа & Милушев, 2009; И. Хаджиали (Hadjiali et al., 2013; 2014а; 2014б); Иванова, 2015, Тодорова, 2014; Камарска, 2015 и др.). Анализът на тези източници показва, че в тях авторите обръщат внимание главно на процесите, свързани с актуализацията на личната, интелектуалната, праксиологическата и диалоговата рефлексия, както и на „външния“ контрол и самоконтрол. Правилно те стигат до заключението, че рефлексивният подход трябва да създава образователна среда, в която учещият успешно да осъществява тъй наречените себеактове (себевъзприемане, самонаблюдение, самоописание, самоопределяне, себепредставяне, самооценяване, самоконтрол, саморегулиране, самоуправление). Акцентът в методическите изследвания е предимно върху интелектуалната и праксиологическата рефлексия. В тях са отразени преди всичко актуалността и ефективността на разработените рефлексивни методически технологии. Тук ще отбележа изследванията, които се отнасят специално за обучението по математика – конструираният концептуален модел на технология за рефлексивно обучение по математика и разработеният дидактически инструментариум за саморегулация, самоконтрол и самооценка, а също и за самоорганизация (Георгиева, 2001); разработеният рефлексивно-синергетичен подход и адекватно конструираният структурен модел на системата „обучаван – обучаваш“ (Милушев, 2008 а – в); изграденият теоретичен концептуален модел за организация и управление на учебно-познавателната евристична дейност на учениците в условията на рефлексивно-синергетичен подход, както и разработената и апробирана образователна технология за формиране и развиване на рефлексивни способности у ученици (Иванова, 2015) и др.

В настоящия доклад се прави опит за съгласуване с тезата, че съвременните методически разработки трябва да бъдат съобразявани с рефлексивния подход и с теориите, които се базират на него. За целта се проучват наличните постижения в тях и се разработват нови модели и образователни технологии за усъвършенстване на приложенията му.

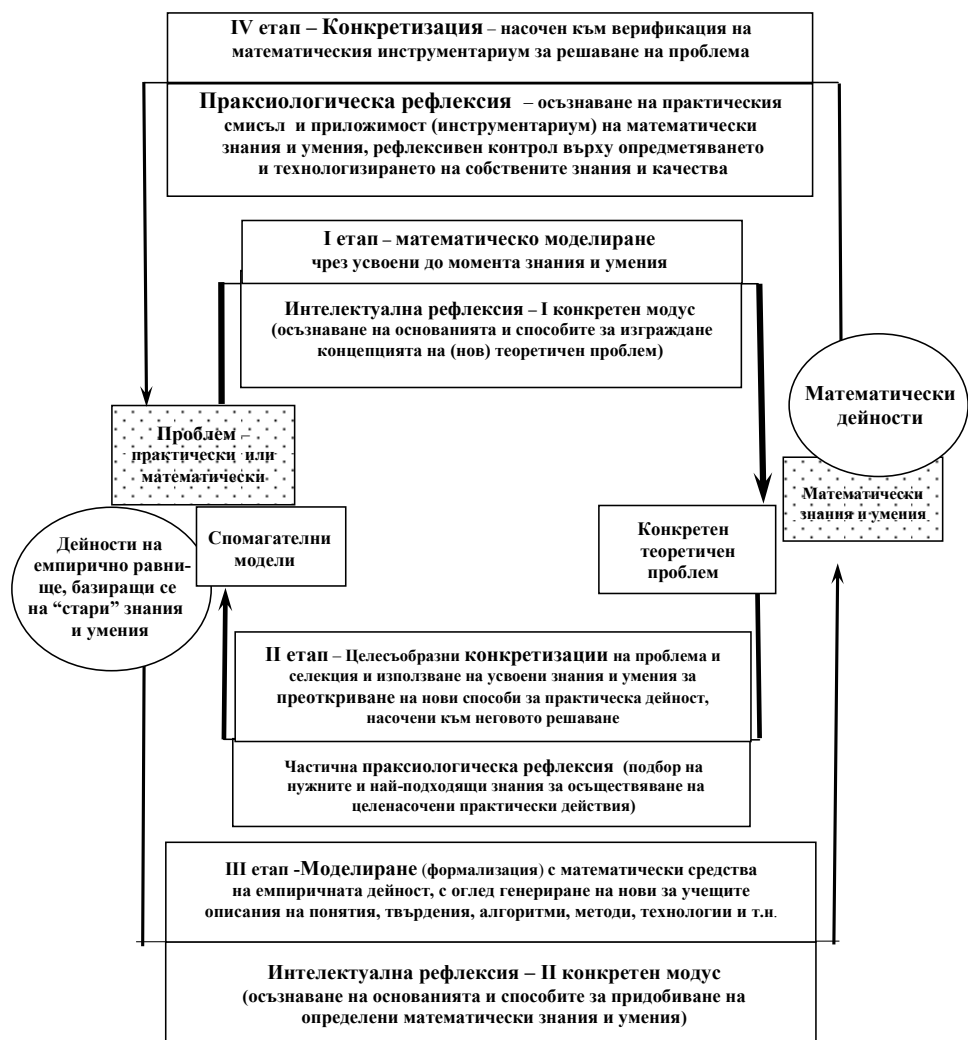
Силна страна в изследванията на В. Василев е стиковането на праксиологическата рефлексия с интелектуалната, тъй като така се разкрива по-дълбоко същността на тези понятия. Взаимните връзки и обусловеност между двупосочните рефлексивни процеси, които те индуцират в условията на една интегрирана функционираща система, той представя във (Василев, 2006: 183) чрез съответна схема-модел, която цитирам по-долу.



Фигура 1. Схема-модел (Василев, 2006, с. 183)

Ив. Ганчев също разкрива, макар и неявно, такива връзки в обучението по математика. В монографията (Ганчев, 1999:36 – 39) той изгражда два модела: единият представя **придобиването на математически знания** на базата на дейностите конкретизиране, практически действия или операции и моделиране, а вторият (след осмисляне, усвояване и запомняне на резултата от предходната дейност) илюстрира съответната прагматична дейност, изискваща **умения за прилагане на математическите знания** на базата на трите дейности: моделирането, решаването на математическата задача и конкретизацията. Разглеждайки моделите на Ив. Ганчев в контекста на рефлексивния

подход и съгласувайки ги с модела на В. Василев, достигнах до идеята за конструиране на следната схема-модел (фиг. 2) за придобиване и прилагане на математически знания в контекста на взаимовръзките между интелектуалната и праксиологическата рефлексия.



Фигура 2. Схема-модел за придобиване и прилагане на математически знания в контекста на взаимовръзките между интелектуалната и праксиологическата рефлексия

Връзките в горната част на схемата се отнасят до **прилагане** на знанията и уменията за математическа дейност, а връзките в долната част – до **придобиване** на математически знания на базата на дейности при ниски степени на абстракция или приемственост с използване на стари знания. Затова двете категории връзки, представени на фиг. 2, условно ги именувам съответно „връзки в процес на прилагане“ (ВПП) и „връзки в процес на усвояване“ (ВПУ) на знанията и уменията.

Според мен **рефлексивният подход в обучението**, който се основава на модела от фиг. 2, има силно въздействие върху развитието на способността на решаващия дадена задача да мобилизира и ефективно да оползотвори своите интелектуални ресурси, някои от които се явяват недобре осъзнати и дори неявни знания. Често при решаване на задачи, в които преобладават евристични компоненти, субектът провежда разнообразна аналитико-синтетична дейност, но въпреки това не успява своевременно да открие решение. Понякога се случва дори, когато той вече е на път да се откаже от задачата, изведнъж в неговото съзнание да възникне тъй нар. „инсайт“ – озарение, внезапна реорганизация, в резултат на което, наред с откриването на решение, учещият изпитва и изключителни положителни емоции, които дълго време поддържат неговата активност по отношение на разглеждания вид задачи.

Идеята за повишаване „контекста на ефективност“ (Минчев, 1998) на бъдещата ни общност в условията на европейската интеграция би могла да се свърже с необходимостта от трансформиране на рефлексивната самопреценка, обусловена от т.нар. „рефлексивно Аз“, в праксиологическа рефлексия. В този смисъл, намирам за подходяща схемата, с която във (Василев, 2006: 193 – 194) е операционализирана праксиологическата рефлексия и е конкретизирана в системата на отношението „учител – ученик“ чрез въпроси от вида:

За какво, къде и как може да ти послужи това знание (умение)?

Как може да се използва това – изобщо в практиката на хората и в твоята лична практика?

Как може това (действие, знание) да се направи по-добре (още по-добре)?

Какво още ти трябва да знаеш и да можеш, за да го направиш по-добре?

За какво ще ми бъде нужно това (знание, умение); как мога да го използвам в бъдещия си живот; къде и кога мога да го приложя на практика? и др. под.

Тези въпроси успешно могат да се адаптират и конкретизират и за обучението по математика, а и за обучението по други учебни предмети.

Учителят трябва да бъде подготвен още като студент да откликва на такива въпроси, за да формира и развива праксиологическата си рефлексия. В тази връзка още по-силно се изявява необходимостта от мотивиране изучаването на математическата теория. Например конкретно при овладяване и прилагане

решенията на т.нар. „базови задачи“ (Портев et al., 2004) са подходящи въпроси като: Защо и как се стига до определена базова задача? С какви идеи и/или методи се решава тя? В какво се състои нейната целесъобразност?

Тъй като при решаване на критериални задачи не може да се прилагат zapomнени крайни резултати в базови задачи, то работата трябва да бъде насочена към овладяване на идеите, методите, начините за тяхното решаване. Теоретичните знания са важни за осъществяване на съдържателна математическа дейност чрез задачи, но не по-малко полезни са и съответните „базови задачи“. В тази връзка собственият ми опит показва, че:

– базовите задачи към тема или раздел не трябва да са много (за да не обременяват и демотивират ученика), да се представят обобщено на групи с акцент върху възможностите за установяване чрез тях на връзки между математически обекти; да се извява общата водеща идея за решаване, характерна за групата базови задачи (например „свързващ елемент“, „спомагателен параметър“, „спомагателна фигура“, „допълнителни построения“ и др.);

– учителят трябва да бъде подготвен още от студентската скамейка за усвояване на технологии за формиране и развиване на праксиологическа рефлексия. Ето защо за студентите – бъдещи учители по математика, е целесъобразно след разглеждане на няколко сравнително сложни задачи те да изготвят списък на базовите задачи, приложими за решаването на разгледаните задачи и на сходни на тях, чието предназначение е същото, каквото е на т.нар. разширени определения (дидактически системи от признаци – по Ив. Ганчев (Ганчев, 1999).

При работа с математически задачи, специално в контекста на праксиологическата рефлексия, учещият субект може да се насочва към избор на подходяща идея, подход, метод или съчетание от методи. За развиване на праксиологическа рефлексия значително спомага формулирането и разглеждането на практически задачи, чиито математически модели се явяват определени (съдържателни в дадено отношение) математически задачи. Във връзка с проблема за формиране на праксиологическа рефлексия у ученици и студенти в монографията (Василев, 2006: 197) се препоръчва да се осъществява модел и стил на обучение, при който **учебната задача** да се трансформира в **практическа** и **учебните действия** да се синтезират в **учебно-практически**. При такова обучение обучаваните се учат да извършват практическите си действия в единство с познавателните, т.е. те придобиват професионална компетентност в единство с усвояването и овладяването на самите начини на действие.

Според мен при разработване и реализиране на рефлексивен подход акцентът трябва да бъде в следната насока: отразяване на възможните въздействия върху организацията на системата и компонентите на съответната образователна среда с оглед постигане на целта – **самоактуализация** на субектите. Очакваният краен резултат е постигане на нова позитивна структура на сис-

темата. Под самоактуализация тук се разбира стремежът на субекта към пълно използване на своите възможности с оглед да достигне „сам (без помощ отвън) върховете на своя духовен и творчески потенциал. При това съзнателният избор на цели в полза на растежа – към самоактуализация, се осъществява в проблемни ситуации. Самоактуализацията е движение от преходни и нереални проблеми към реални проблеми...“ (Василев, 2006: 74). Последните характеристики на самоактуализацията дават идея да се развие проблемът за търсене на механизми и технологии за осъществяването ѝ от гледна точка на самоорганизацията в синергетичен аспект.

Синергетиката се разглежда като „наука за динамично самоорганизиращо се цяло“ (Герасимова, 2000: 76). Тук ключово е понятието система. В педагогиката системата е „множество от елементи, които си взаимодействат и върху които се въздейства“ (Grozdev, 2007: 59). Знанията на ученика на даден етап от неговото развитие образуват система. Аналогично може да се каже за неговите умения, навици, заложби, способности и т.н. Всички тези системи могат да се разглеждат като подсистеми на една система, която характеризира учениковата личност. Отделните нейни подсистеми определят някои от свойствата им. Така например всяко ново знание „влиза в логическа връзка с останалите знания в подсистемата, променя подсистемата, а оттам и самата система. Забравянето на някое знание аналогично променя подсистемата и системата.... Но новото знание променя не само подсистемата на знанията и системата като цяло. То влиза във взаимодействие с компонентите на другите подсистеми, като предизвиква промени и в тях. Изобщо, изменението на който и да е елемент или появата на нов води до изменение в съответната подсистема, а поради съществуващото междуелементно взаимодействие – и до изменения в основната система“ (Grozdev, 2007: 59).

Синергетиката изследва взаимосъгласуваното поведение на компонентите на сложните системи, което в една или друга степен засяга вътрешните механизми на системата, т.е. синергетиката се свързва с т.нар. **организация** и **самоорганизация**. „Самоорганизацията е процес, при който глобалните външни въздействия стимулират включването на вътрешни за системата механизми, благодарение на които в системата възникват определени структури“ (Бушев, 1992:32). Понятието структура може да се разглежда като „съвкупност от относително устойчиви връзки и отношения, които при малки вътрешни и външни въздействия запазват основните свойства на системата“ (Grozdev, 2007:127). „Структурата има статичен, устойчив, инвариантен аспект, тя съответства на постоянството в отношенията. А организацията обхваща не само инвариантността, но и променливата подреденост на елементите. Организацията обхваща два аспекта на системата: нейната постоянна (инвариантна) подреденост, т.е. структурата, и нейната променлива подреденост, наричана понякога програма на системата“ (Бушев, 1992: 29). Самооргани-

зацията е процес, който се реализира чрез преобразуване на съществуващите и възникване на нови връзки между елементите на системата. Тя има строго индивидуален характер. Съпоставяйки организацията и самоорганизацията, С. Гроздев изтъква, че „говорим за организация в случаи на осъзнати дейности и действия, а за самоорганизация – когато дейностите и действията са неосъзнати (инстинктивни)“ (Гроздев, 2002: 51).

За изследванията по методика на обучението по математика интерес представляват синергетичните процеси, съпътстващи дейността решаване на учебни математически задачи. Базирайки се на съвременните изисквания към образованието, С. Гроздев (Гроздев, 2002; 2007) развива синергетични идеи в сферата на математическото образование и достига до извод, че „Организацията и самоорганизацията са едни от основните компоненти в управлението на възможностите на учениците, както и в самото решаване на задачи“ (Гроздев, 2002: 51). Според мен е важно, че при търсене на решения на математически задачи чрез „самоорганизация може да се осъществи **смяна** на цели“ (много често принадлежащи на система от подцели). „При решаването на задачи тази смяна се състои в това ученикът да си задава и отговаря на постоянния въпрос: „Какво е необходимо (или достатъчно) да направя (докажа), за да получа търсения резултат?“. При това умението да се формулира нова цел включва отговор на аналогичен въпрос и за нея, и т.н. Комбинирането на целите в повечето случаи е решаващо за успешното решаване на задачата“ (Grozdev, 2007: 62). В този смисъл, при изграждане и реализация на рефлексивно-синергетичен подход на обучение в решаване на задачи е целесъобразно да се поставя акцент върху формирането на умение ученикът да си задава и отговаря на въпроси, свързани с различни варианти на прилагане на анализ и синтез, които да водят до плодотворни смени на цели. Важно е и това, че „самоорганизацията на системата от възможности на учещия включва в себе си като следствие и самообучението“ (Grozdev, 2007: 62). За целта трябва да се използват подходящи инструменти, които да насочват самоорганизацията в правилна посока към системност, т.е. обучението да се основава на синергетичния подход. Самообучението е неразривно свързано и със самоконтрола. Затова считам, че е особено полезно редовно и правилно да се организира етапът „Поглед назад“ в дейността решаване на математически задачи, където се осъществяват и контрол, и самоконтрол, и рефлексия, и самоорганизация на собствената дейност на учещия. При това обобщаването и формализацията чрез моделиране, съставяне и преобразуване на математически задачи в етапа „Поглед назад“ се явяват важно средство за осъществяване на рефлексия, при това „синергетична“, системна рефлексия, както и за придобиване на умения за самоконтрол, верификация и други атрибути на самообучението.

Между организацията, самоорганизацията и рефлексията има силна връзка. По-специално тя съществува между самоорганизацията и праксио-

логическата рефлексия, тъй като праксиологическата рефлексия стимулира самоорганизацията, а последната, от своя страна, активизира праксиологическата рефлексия, с което се извикват на живот т. нар. явни и неявни знания. С. Гроздев счита, че „основното различие между рефлексията, от една страна, и организацията и самоорганизацията, от друга, е наличието на елемента „управление“, какъвто без съмнение се съдържа в организацията и самоорганизацията“ (Grozdev, 2007: 52).

Разглеждането на синергетиката като системна рефлексия, основаваща се на самоорганизацията, дава идея да се конструира и предложи модел на рефлексивно-синергетичен подход (виж фиг. 3).

Цел на системата „обучаващ – обучаван“: усъвършенстване на технологично-процесуалната страна на обучението.

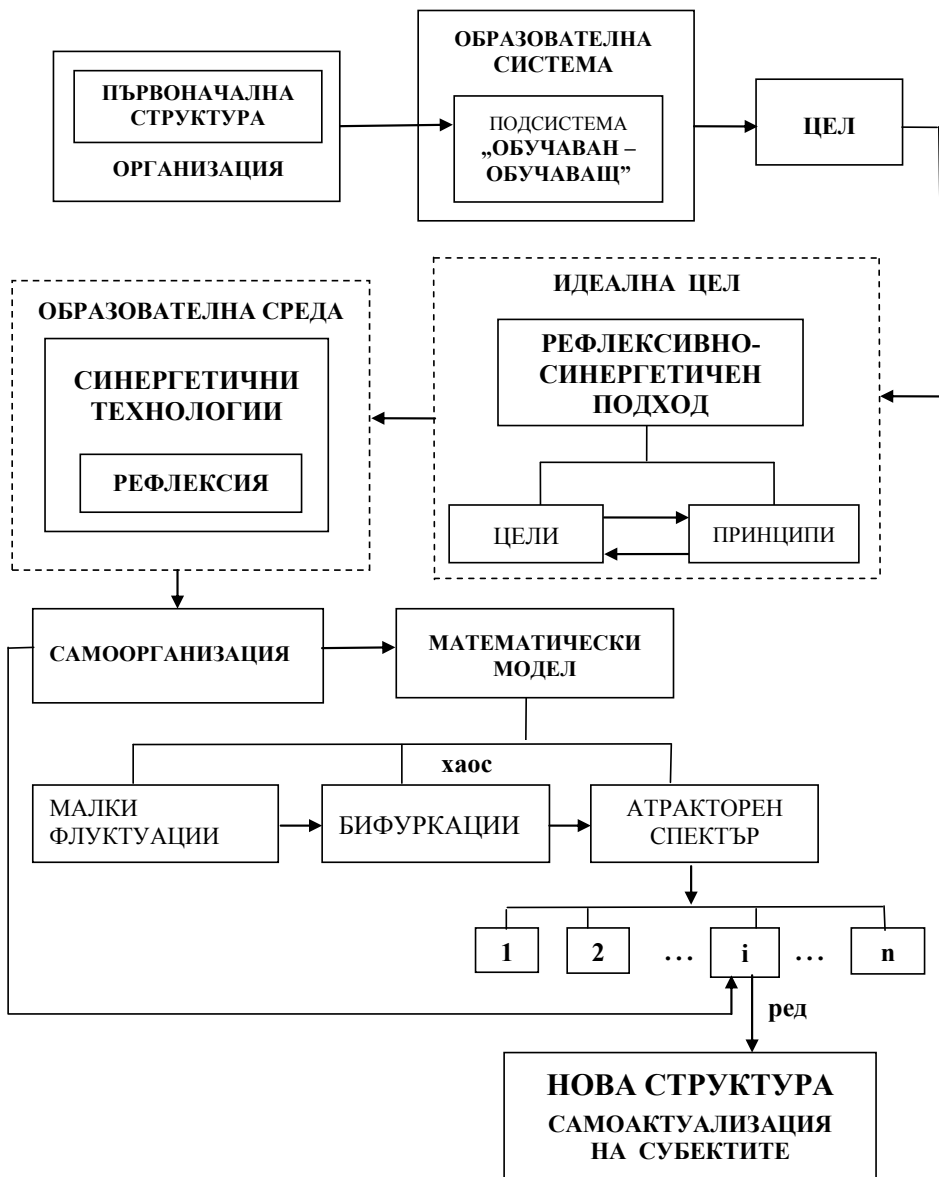
Идеална цел на рефлексивно-синергетичния подход: самоактуализиращи и саморазвиващи се субекти.

Принципи: холограмност (холизъм), рекурсивност, принцип за съзнателност, рефлексивност.

Същността на рефлексивно-синергетичния подход се състои в следното.

Подсистемата „обучаван – обучаващ“, чиято първоначална структура има определена организация, си поставя цел, която впоследствие се превръща в идеална цел на подсистемата. Чрез рефлексивно-синергетичния подход, базиращ се на определени принципи и цели, се формира съответна образователна среда, включваща подходящи методи, форми, средства и технологии за активизиране на процесите на самоорганизация. Под влияние на външни или вътрешни въздействия, на базата на малки изменения (колебания, флуктуации), подтикващи към бифуркационно състояние на системата, тя достига до хаотично състояние. Настъпилият хаос насочва към избор на определен атрактор (обозначен на фиг. 3 с „i“). За реализацията на подходящ избор се създава съответен ред, в резултат на което възниква нова структура, която осигурява самоактуализиране на субектите (и обучавания, и обучаващия). Тази нова структура се явява първоначална структура за следващия цикъл. Така по същество се реализира спираловидният принцип в обучението, но на по-високо равнище.

Според мен самоорганизацията може да бъде и явно (най-вече за учителя) и/или неявно (за ученика) осъзната на синергетично равнище, т.е. уместно е обособяване и разглеждане на вида „рефлексивно-синергетична самоорганизация“. В това отношение по-нови резултати са получени от Н. Иванова, която разграничи понятието *рефлексивна* самоорганизация и *синергетична* самоорганизация (Иванова, 2015: 10). Освен това тя значително усъвършенства и структурния модел от фиг. 3, като изгради теоретичен концептуален модел за организация и управление на учебно-познавателната евристична дейност на учениците в условията на рефлексивно-синергетичен подход, разработи и ап-



Фигура 3. Структурен модел на системата „обучаван – обучаваш“ в контекста на рефлексивно-синергетичния подход в съответна образователна среда

робира образователна технология за формиране и развиване на рефлексивни способности у ученици (Иванова, 2015).

И така, самоорганизацията е в основата на „системната“ рефлексия, разглеждана като своеобразен модел в синергетиката. Следователно реализирането на рефлексивно-синергетичния подход изисква **наличие** на:

- вътрешни и външни въздействия;
- вътрешни и външни колебания (флуктуации);
- плато (зона на насищане) – място на критични, бифуркационни точки;
- атракторен спектър от различни състояния на изследваната система;
- преход от вида „хаос – ред“;
- качествени промени, свързани с рефлексивни изменения на системата, в резултат на което се достига до нова структура и приближаване все повече до идеалната цел.

Ако се спрем конкретно на образователната система, постигането на нов жизнен стандарт зависи от това да се научим да живеем, като се научим да учим (Камарска, 2015: 3). В днешния виртуален свят, завладяващ човека, понякога се размива същността на личността. Това навежда на мисълта, както твърди Е. Н. Князева, че е необходимо „развиващата се в процеса на образование способност за мислене и креативност, формиращата се способност (на базата на системна рефлексия – добавено от В.М.), съществуващите теоретични и практически знания да се превръщат в стратегии за решаване на проблеми и методи за получаване на нови знания, в свое собствено, личностно know how“ (Камарска, 2005: 5). В този аспект в подсистемата „обучаван – обучаващ“ подходящата образователна среда (фиг. 3) се проявява като носител на различни форми на бъдещата структура, като съвкупност от възможни състояния на еволюция благодарение на нелинейността на посочената по-горе система, която усилва в една или друга степен флуктуациите и често води до малко вероятностни събития (на базата на процесите на самоструктуриране на реконструираната образователна среда, т.е. на системната рефлексия). В атракторния спектър различните бъдещи състояния са пред-дадени, т.е. конструкциите на самоорганизацията и еволюцията съществуват преди самите процеси на еволюцията, или казано иначе – атракторите изглеждат като „памет на бъдещето“ (Камарска, 2005). И още, всички въздействия да се изгради нова структура, която да е извън атракторния спектър, се унищожават от дисипативните процеси.

Съгласно рефлексивно-синергетичния подход хаосът в системите, които са обект на разглеждане, ми подсказва начин за самообновяване, път към иновация чрез атракторния си спектър. От изследователите в тази насока (Буданов, 2006; Камарска, 2015; Князева & Кордюмов, 1994; Панчев, 1996; Пригожин & Стенгерс, 1986, и др.) се прави заключение, че макроорганизацията на системите се гради преди всичко на хаоса, на безпорядъка на

микроравнище, т.е. хаосът е същността на еволюцията, от която се ражда подреденост на елементите на системите на макроравнище (в разглеждания тук случай – нова структура на подсистемата „обучаван – обучаващ“) (виж и фиг. 3). При осъществяване на избор на състояние от атракторния спектър на определена система благодарение на рефлексивното си развитие субектът стъпва на най-благоприятния за себе си път, а това означава, че рефлексивно-синергетичният подход води до оптимистичен начин на овладяване на нелинейни динамични ситуации. Всичко това дава основание да се направи изводът: във всеки от субектите на подсистемата „обучаван – обучаващ“ са скрити структури атрактори за съответно перспективно развитие.

Науката синергетика и нейните приложения ще се развиват в бъдеще с нарастващи темпове и ще играят активна роля, като особен вид връзка между различните дисциплини (Князева, 2006). Затова важна задача на частните методики се явява адаптирането и прилагането на ефективен рефлексивно-синергетичен подход в обучението. За развитието на тази проблематика могат да допринесат колективните усилия и на учените – представители на частните дидактики. Специално проблемите на този подход при обучаването в осъществяване на комплексни дейности с математически задачи напоследък са предмет на проучване и разработване от различни автори, които координират, съгласуват своите изследвания, добре осъзнавайки перспективността на този проблем. В това отношение заслужава да се отбележат публикациите (Ганчев, 19995; Георгиева, 2006; Georgieva & Ganchev). Така например в (Георгиева, 2006) се изявяват връзки с функционален характер между синергетиката и други науки. Изследвайки връзките между ейдетичното, рефлексивното, синектичното и синергетичното състояние на системата „обучаващ – обучаван“, които са двупосочни, М. Георгиева конструира в (Георгиева, 2006) схематичен модел на вътрешния морфодинамичен цикъл на тези връзки, а също и концептуален модел на функциите на организацията и самоорганизацията за развитието и възпитанието на личността. В резултат на тези изследвания тя прави извод, че „функциите на организацията и самоорганизацията на тази система са тясно свързани помежду си и имат за цел довеждане на системата до синектично състояние (оптимизиращо отношението рационално – емоционално) и водещо до саморазвитие на личността с позитивна насоченост. Това, разбира се, в много случаи изисква оптимизиране на отношението организация – самоорганизация, т.е. да се търси т.нар. продуктивна организация на базата на преобразуването на структури от елементите на системата „обучаващ – обучаван“ и на рефлексивните им способности“ (Георгиева, 2006: 252). Освен това, обосновавайки концептуалните идеи, заложи в цитирания модел, М. Георгиева посочва, че те позволяват да се разкрие достатъчно пълно и същността на

понятията ейдетика, рефлексия, синектика и синергетика, както и механизмът на оптимизирането на взаимозависимостите между тях, а от там и да се разработи конкретен методически инструментариум. Въз основа на това и използвайки историко-логическия подход, авторката изгражда в синергетичен аспект и съответен технологичен модел на системата „обучаващ–обучаван“. В резултат на цялостното изследване тя е направила съответни изводи и дава изключително ценни препоръки и предложения за провеждане на бъдещи комплексни изследвания на тази многоаспектна система.

ЛИТЕРАТУРА

- Буданов, В. Г. (2006). За методологията на синергетиката. – *Педагогика*, № 11, с. 42 – 64.
- Бушев, М. (1992). *Синергетика; Хаос, ред, самоорганизация*. София: Св. Кл. Охридски.
- Василев, В., Й. Димова, Т. Коларова-Кънчева. (2005). *Рефлексия и обучение. 1 част: Рефлексията – теория и практика*. Пловдив: Макрос.
- Василев, В. (2006). *Рефлексията в познанието, самопознанието и практиката*. Пловдив: Макрос
- Ганчев, Ив. (1999). *Основни учебни дейности в урока по математика (синтез на резултати от различни изследвания)*, София: Модул-96.
- Георгиева, М. (2006). *Ейдетика – рефлексия – синектика – синергетика (в системата „обучаващ – обучаван“)*. Конференция във ВТУ „Св. св. Кирил и Методий“, с. 249 – 255.
- Георгиева, М. (2001). *Рефлексията в обучението по математика (V – VI клас)*. В.Търново: Фабер.
- Герасимова, И. А. (2000). *Синергетическая парадигма. Многообразие поисков и подходов*. Москва: Прогресс-Традиция.
- Гроздев, С. (2002). Организация и самоорганизация при решаване на задачи. – *Математика и информатика*, кн. 6, с. 51 – 58.
- Димова, Й. Д. (2000). *Рефлексията над химическото знание в началния етап на обучението по химия*. – Автореферат, Пловдив.
- Иванова, Н. (2015). *Рефлексивни и синергетични аспекти на евристичната дейност в обучението по планиметрия (в VII – VIII клас)*. – Автореферат. Пловдив.
- Иванова, Н. (2013). *Допълнителните построения – магията на геометрията (Учебно помагало по математика за VII клас)*. Пловдив: Коала прес.
- Камарска, К. (2015). *Методика за рефлексивно изследване на химични обекти в началния етап на обучението по химия*. – Автореферат, Пловдив.

- Князева, Е.Н. (2006). Пробуждащото обучение. – *Педагогика*, № 8, с.3 – 21
- Князева, Е. Н., С. П. Кордюмов. (1994). *Законы эволюции и самоорганизации сложных систем*. Москва: Наука.
- Коларова-Кънчева, Т. (2003). *Интеллектуалната рефлексия в обучението по биология в IX клас*. – Автореферат. Пловдив.
- Портев, Л., В. Милушев и др. (2004). *Математика – учебно помагало за държавен зрелостен и кандидатстудентски изпит в четири части*. Част II „Геометрия“. Пловдив: Летера, 200 с.
- Милушев, В., Д. Френкев. (2008а). За един рефлексивен модел на обучение и неговото приложение. – В: *Математика и математическо образование*, София: Издателство на БАН, с. 61 – 72.
- Милушев, В. Б. (2009). Рефлексия и рефлексивен подход в обучении математике. В: „Вісник черкаського університету“, *Серія Педагогічні науки*, вип.143, Черкаси, с.56 – 69.
- Милушев, В. Б. (2008б). Рефлексивно-синергетичен подход в обучението. – В: *Научни трудове на ПУ „Паисий Хилендарски“*, т. 45, кн. 2 – *Методика на обучението*, с. 43 – 53.
- Милушев, В. Б. (2008в). *Триадата дейности решаване, съставяне и преобразуване на математически задачи в контекста на рефлексивно-синергетичния подход*. – (Автореферат на дисертация за присъждане на научна степен доктор на пед. науки). София.
- Минчев, Б. (1998). *Проблеми на общата психология*, София: Веда Словена-Ж.Г.
- Панчев, С. (1996). *Теория на хаоса*. София: АИ „Проф. Марин Дринов“.
- Пригожин, И., И. Стенгерс. (1986). *Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой*. Москва: Прогресс.
- Скафа, Е., В. Милушев. (2009). *Конструиране на учебно-познавателна евристична дейност по решаване на математически задачи*. Пловдив: Паисий Хилендарски.
- Тодорова, Е. (2014). *Рефлексията в обучението по информационни технологии*. – Автореферат. Пловдив.
- Georgieva, M., I. Ganchev. (2002). *Reflection and Creative Achievements of High Ability Mathematics Students in Solving Geometric Problems*. Isfahan University of Technology, Geometry and Mathematics Competitions, Melbourne, Australia.
- Grozdev, S. (2007). *For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice)*. Sofia: ADE, 295 p.
- Hadjiali, I. I. & Kolarova, T. (2013). Application of reflective approach to the biology teaching in secondary schools (9th – 11th grade)[In Bulgarian]. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, Vol. 22 (5), 695 – 723.

- Hadjiali, I. I., Tzanova, N., Raycheva, N. & Tomova, S. (2014) – Reflection in integrative field of methodology of biology education [in Bulgarian]. *Strategies for Policy in Science and Education*, Vol. 22 (1), 38 – 67.
- Hadjiali, I. I., Tzanova, N. & Raycheva. (2014) – b. Adapted model ALACT for development of reflective competence through biology teaching [in Bulgarian]. *Strategies for Policy in Science and Education*, Vol. 22 (6), 575 – 598.

REFERENCES

- Budanov, V. G. (2006). Za metodologiyata na sinergetikata. – *Pedagogika*, № 11, s. 42 – 64.
- Bushev, M. (1992). *Sinergetika; Haos, red, samoorganizatsia*. Sofia: Sv. Kl. Ohridski.
- Vasilev, V., Y. Dimova, T. Kolarova-Kancheva. (2005). *Refleksia i obuchenie. I chast: Refleksiyata – teoria i praktika*. Plovdiv: Makros.
- Vasilev, V. (2006). *Refleksiyata v poznaniето, samopoznaniето i praktikata*. Plovdiv: Makros.
- Ganchev, Iv. (1999). *Osnovni uchebni deynosti v uroka po matematika (sintez na rezultati ot razlichni izsledvania)*, Sofia: Modul-96.
- Georgieva, M. (2006). *Eydetika – refleksia – sinektika – sinergetika (v sistemata „obuchavasht – obuchavan“)*. Konferentsia vav VTU „Sv. sv. Kiril i Metodiy“, s. 249 – 255.
- Georgieva, M. (2001). *Refleksiyata v obuchenieto po matematika (V – VI klas)*. V. Tarnovo: Faber.
- Gerasimova, I. A. (2000). *Sinergeticheskaya paradigma. Mnogoobrazie poiskov i podhodov*. Moskva: Progress-Traditsia.
- Grozdev, S. (2002). Organizatsia i samoorganizatsia pri reshavane na zadachi. – *Matematika i informatika*, kn. 6, s. 51 – 58.
- Dimova, Y. D. (2000). *Refleksiyata nad himicheskoto znanie v nachalnia etap na obuchenieto po himia*. – Avtoreferat, Plovdiv.
- Ivanova, N. (2015). *Refleksivni i sinergetichni aspekti na evristichnata deynost v obuchenieto po planimetriya (v VII – VIII klas)*. – Avtoreferat. Plovdiv.
- Ivanova, N. (2013). *Dopalnitelnite postroenia – magiyata na geometriyata (Uchebno pomagalo po matematika za 7. Klas)*. Plovdiv: Koala pres.
- Kamarska, K. (2015). *Metodika za refleksivno izsledvane na himichni obekti v nachalnia etap na obuchenieto po himia*. – Avtoreferat, Plovdiv.
- Knyazeva, E.N. (2006). Probuzhdashtoto obuchenie. – *Pedagogika*, № 8, s.3 – 21
- Knyazeva, E.N., S.P. Kordyumov. (1994). *Zakony evolyutsii i samoorganizatsii slozhnykh sistem*. Moskva: Nauka.

- Kolarova-Kancheva, T. (2003). *Intelektualnata refleksia v obuchenieto po biologia v 9. klas.* – Avtoreferat. Plovdiv.
- Portev, L., V. Milushev i dr. (2004). Matematika – uchebno pomagalo za darzhaven zrelosten i kandidatstudentski izpit v chetiri chasti. Chast II „Geometria“. Plovdiv: Letera, 200 s.
- Milushev, V., D. Frenkev. (2008a). Za edin refleksiven model na obuchenie i negovo prilozhenie. – V: *Matematika i matematichsko obrazovanie*, Sofia: Izd. na BAN, s. 61 – 72.
- Milushev, V. B. (2009). Refleksia i refleksivny podhod v obuchenii matematike. V: „*Visnik cherkasykogo universitetu*“, Seriya Pedagogichni nauki, vip.143, Cherkasi, s.56 – 69.
- Milushev, V. B. (2008b). Refleksivno-sinergetichen podhod v obuchenieto. – V: *Nauchni trudove na PU „Paisiy Hilendarski“*, t. 45, kn. 2 – Metodika na obuchenieto, s. 43 – 53.
- Milushev, V. B. (2008v). *Triadata deynosti reshavane, sastavyane i preobrazuvane na matematičeski zadachi v konteksta na refleksivno-sinergetichnia podhod.* – (Avtoreferat na disertatsia za prisazhdane na nauchna stepen doktor na ped. nauki). Sofia.
- Minchev, B. (1998). *Problemi na obshtata psihologia*, S.: Izd. „Veda Slovena-Zh.G“.
- Panchev, S. (1996). *Teoria na haosa*. Sofia: Marin Drinov Publishing.
- Prigozhin, I., I. Stengers. (1986). *Poryadok iz haosa. Novy dialog cheloveka s prirodoy*. Moskva: Progress.
- Skafa, E., V. Milushev. (2009). *Konstruirane na uchebno-poznavatelna evristichna deynost po reshavane na matematicheski zadachi*. Plovdiv: UI „Paisiy Hilendarski“.
- Todorova, E. (2014). *Refleksiyata v obuchenieto po informatsionni tehnologii.* – Avtoreferat. Plovdiv.
- Georgieva, M., I. Ganchev. (2002). *Reflection and Creative Achievements of High Ability Mathematics Students in Solving Geometric Problems*. Isfahan University of Technology, Geometry and Mathematics Competitions, Melborne, Australia.
- Grozdev, S. (2007). *For High Achievements in Mathematics. The Bulgarian Experience (Theory and Practice)*. Sofia: ADE.
- Hadjiali, I. I. & Kolarova, T. (2013). Application of reflective approach to the biology teaching in secondary schools (9th – 11th grade)[In Bulgarian]. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, Vol. 22 (5), 695 – 723.
- Hadjiali, I. I., Tzanova, N., Raycheva, N. & Tomova, S. (2014) – Reflection in integrative field of methodology of biology education [in Bulgarian]. *Strategies for Policy in Science and Education*, Vol. 22 (1), 38 – 67.

Hadjiali, I. I., Tzanova, N. & Raycheva. (2014) – b. Adapted model ALACT for development of reflective competence through biology teaching [in Bulgarian]. *Strategies for Policy in Science and Education*, Vol. 22 (6), 575 – 598.

REFLECTIVE-SYNERGETIC APPROACH IN MATHEMATICS EDUCATION

Abstract. The author makes synopsis of some basic investigations, devoted to the reflection and synergetics, and presents experience on their combination by construction of the reflective-synergetic approach in the education. The relations between the organization, self-organization and reflexion are examined. The experimental work shows the positive effect of the combined use of the activities of creating and transforming mathematical problems on the formation and development, in reflective-synergetic plan of complex knowledge and skills in students to perform the basic activity - problem solving, which confirms the thesis: reflective-synergetic effect of the combined use of the triad is expressed in self-completion, completion of the various subsystems of the system of opportunities that forms both the learner and the teacher as self-organizing personalities.

✉ **Prof. Vassil Milloushev, DSc.**
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”
24, Tsar Assen Str.
4000 Plovdiv, Bulgaria
E-mail: milushev_vassil@abv.bg