

УДК 51(07)

*Сергій Семенець*

**КОНЦЕПЦІЯ РОЗВИВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ:  
ДИДАКТИЧНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-МАТЕМАТИЧНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ**

Семенець С. П. Концепція розвивального навчання математики: дидактична модель організації навчально-математичної діяльності учнів.

У контексті особистісно-розвивального підходу проаналізовано методи навчання математики, створено нелінійну дидактичну модель організації навчально-математичної діяльності учнів. За результатами змістово-теоретичного аналізу та дидактичного моделювання розроблено розвивально-задачний метод навчання математики.

*Ключові слова:* дидактична модель, методи навчання, розвивально-задачний метод навчання математики.

Семенец С. П. Концепция развивающего обучения математике: дидактическая модель организации учебно-математической деятельности учащихся.

В контексте личностно-развивающего подхода проанализировано методы обучения математике, создано нелинейную дидактическую модель организации учебно-математической деятельности учащихся. По результатам содержательного анализа и дидактического моделирования разработано развивающе-задачный метод обучения математике.

*Ключевые слова:* дидактическая модель, методы обучения, развивающе-задачный метод обучения математике.

Semenets S. P. Concept of developmental education mathematics: didactic model of teaching and mathematical activity of students.

In the context of personal and developmental approach analyzes the methods of teaching mathematics, nonlinear created didactic model of teaching and mathematical foundations of the students. The results of content analysis and theoretical modeling developed didactic-of task of developing a method of teaching mathematics.

*Key words:* didactic model, teaching methods, developing of task-method of teaching mathematics.

Спрямованість математичної освіти на особистісний розвиток відповідає сучасним запитам українського суспільства на культурноосвічену, культуротворчу й свободолюбну особистість. З іншого боку, розвивальна освітня парадигма слугує розв'язанню низки *суперечностей у системі математичної підготовки* між: інтегрованим змістом навчальних програм з математики, вимогою формування системних знань і дискретним (фактологічним, емпіричним) характером набутих знань і способів дій у процесі вивчення математики; прикладною суттю математичних знань і незрозумінням їх походження (генези), незначною часткою задач прикладного змісту; збільшенням кількості годин на самостійну роботу учнів і проблемою їхнього учіння математики; створеною теорією розвивального навчання, рекомендаціями Міністерства освіти і науки України щодо масового застосування в ЗНЗ психолого-педагогічної системи «Розвивальне навчання» та неготовністю вчителів математики до її практичного впровадження.

У попередніх наших дослідженнях вивчалися теоретико-методологічні засади, студіювалися методичні аспекти окресленої наукової проблеми. За результатами теоретичного аналізу обґрунтовано, що розвивальне навчання математики є однією з форм розвитку особистості, яке здійснюється на матеріалі математики в процесі навчально-математичної діяльності. Його стратегічна мета – розвиток особистісних утворень учнів на діяльнісному, генетичному, соціально-психолого-індивідуальну вимірах задля становлення самоактуалізованої особистості, виховання суб'єкта життєдіяльності й життєтворчості [8]. Сформульовано концептуальну ідею про головну роль змісту навчального матеріалу математики, його структури, загальної логіки побудови й розгортання в процесі вивчення [9]. Однак дотепер недостатньо простудійованими залишаються питання змісту і структури процесуального компонента методичної системи розвивального навчання математики.

*Мета статті* – у контексті особистісно-розвивального підходу проаналізувати методи навчання, створити дидактичну модель організації навчально-математичної діяльності учнів, на основі чого розробити розвивально-задачний метод навчання математики.

Зміст розвивального навчання математики (чому навчати?) невіддільний від його методів (як навчати?). У дидактиці вживаються різні трактування методів навчання. Під методом навчання будемо розуміти, з одного боку, спосіб педагогічної діяльності вчителя

(викладача), що спрямований на формування навчальної (навчально-професійної) діяльності учнів (студентів), а з іншого – спосіб навчально-пізнавальної діяльності учнів (студентів) з метою розв'язування навчальних (навчально-професійних) задач.

Дотепер залишається дискусійним питання про класифікацію методів навчання. Вважаємо, що з усіх компонентів навчання визначальним для розвитку особистості є характер її участі в процесі навчання. Саме характер навчально-пізнавальної діяльності, організованої з метою оволодіння навчальним матеріалом, є основою класифікації І. Лернера і М. Скаткіна. Дидактами було виокремлено такі методи навчання: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий (або евристична бесіда) і дослідницький. Перші два методи належать до репродуктивної групи, останні два – до продуктивної. Проблемний метод займає проміжне місце, оскільки передбачає як засвоєння готової інформації, так і реалізацію компонентів навчально-дослідницької діяльності [7].

Зміст пояснювально-ілюстративного методу навчання розкривається в тому, що вчитель повідомляє готову інформацію різними способами, а учні її сприймають, усвідомлюють та фіксують у пам'яті. До цього методу відносять розповідь, лекцію, пояснення, бесіду, роботу з підручником, демонстрацію та інше. Метод передбачає активне залучення наочності, що відповідає засадничому принципу традиційної дидактики. На нашу думку, принцип наочності репрезентує асоціативно-рефлекторну теорію навчання, орієнтує на розвиток емпіричного мислення, передбачає актуалізацію емпіричних дій і реалізацію логіки сходження від часткового до загального. У розвивальному навчанні вимога наочності переформулюється в принцип моделювання, тут йдеться про моделювання як один із методів теоретичного дослідження. Знання, одержані в результаті пояснювально-ілюстративного методу навчання, розширюють свідомість, збагачують пам'ять, але не розвивають мислення. Окрім цього, за названого методу навчання недостатньо формуються компоненти самостійної пізнавальної діяльності учнів - уміння навчатися самостійно. Зорієнтованість на готові знання, наперед задані способи дій (алгоритми), традиційна наочність спричиняють те, що пояснювально-ілюстративний метод неприйнятний у розвивальному навчанні математики.

Відтворення й повторення способу діяльності за наперед визначеним алгоритмом є головною ознакою репродуктивного методу навчання. У розвивальному навчанні репродуктивний метод може бути використаний як допоміжний, що дозволяє розв'язати основну задачу-проблему. Як правило, переважна більшість творчих завдань, включає систему підзадач, спосіб (метод) розв'язування яких відомий. Складність полягає в тому, щоб визначити систему підзадач, послідовність дій у структурі розв'язання основної задачі-проблеми. Дидактичною вимогою до репродуктивного методу навчання є наявність системи задач, спосіб розв'язування яких передбачає виконання сформульованих правил і сформованих способів дій. Важливо, щоб алгоритми (способи дій) не були традиційно подані в готовому вигляді, а стали результатом колективної, колективно розподіленої чи індивідуальної навчально-математичної діяльності. У традиційному навчанні формування способу розв'язування типових задач досягається завдяки виконанню значної кількості вправ і цілеспрямованому використанню репродуктивного методу як основного методу навчання. Важливо враховувати думку вітчизняного методиста-математика З. Слєпкань про те, що педагогічне управління розумовою діяльністю під час навчання методам або способам розв'язування задач ефективніше здійснюється в умовах алгоритмізації навчання і широкого застосування моделювання в навчальному процесі. Творчість у процесі навчання математики можлива на базі глибоких і міцних знань [10]. Отож знання алгоритмів, репродуктивний

метод і алгоритмічна діяльність необхідні в розвивальному навчанні математики. Однак засвоєння алгоритмів, формування умінь та навичок не мають бути самоціллю, а одним із важливих засобів розв'язування навчальних задач з математики згідно з логікою сходження від абстрактного (загального) до конкретного (часткового).

Зміст проблемного викладу полягає в тому, що викладання навчального матеріалу супроводжується створенням проблемних ситуацій. Одержане навчальне протиріччя, як правило, розв'язується без участі учнів, при цьому акцентується увага на логіці в процесі розв'язування задачі-проблеми. Отже, за своєю сутністю метод проблемного викладу є пояснювально-ілюстративним у контексті відображення, ілюстрації, відтворення дійсного процесу пізнання. З одного боку, метод ілюструє шлях і спосіб розв'язування освітніх суперечностей, дійсний процес пізнання, а з іншого, – не забезпечує належної пізнавальної активності й самостійності, зрештою, орієнтує на суб'єкт-об'єктні відносини. Насправді, ілюстрація розвивального навчання (процесу відкриття знань) ще не означає, що сам навчальний процес є розвивальним. Тут не визначено роль, місце й функції учнів як суб'єктів навчання.

Частково-пошуковий метод навчання (або евристична бесіда) безпосередньо націлює на активну пізнавальну діяльність, оскільки актуалізує наявні знання і передбачає змістовий аналіз. Однак названий метод не забезпечує самостійне розв'язання проблеми самими учнями. Суть дослідницького методу навчання можна визначити як спосіб організації самостійної пізнавальної діяльності в процесі розв'язування поставлених задач.

Вимогою до дослідницького методу навчання є формулювання завдань, які відповідали б *зоні найближчого математичного розвитку* учнів, *зонам їхнього розуміння* матеріалу. Необхідно домогтися самостійного розв'язування учнями основних задач у відносно змінених ситуаціях, поступово підвищуючи рівень їх складності та формуючи змістові узагальнення задачних ситуацій. Ключову роль у цьому процесі відіграють уміння учнів створювати та реалізовувати на практиці навчальні моделі, зміст і структура яких представляється правилами-орієнтирами (евристиками) та узагальненими способами дій, що включають дії самоконтролю та самооцінки. Дослідницький метод навчання створює реальні можливості для перетворення колективної (колективно розподіленої) навчально-математичної діяльності учнів у індивідуальну. Засновник наукової школи розвивального навчання В. Давидов зазначав, що засвоєння навчального матеріалу має проходити шляхом самостійної навчальної діяльності, у «квазі-дослідницькому» вигляді [5].

Існують спеціальні методи навчання, що застосовуються в шкільній математичній освіті. У кінці XIX століття С. Шохор-Троцький створив метод доцільних задач, який за змістом можна віднести до методів проблемного навчання. Навчання математики здійснюється на основі продуманої системи задач, із постановки задач розпочинається вивчення будь-якої теми. Тим самим розв'язується проблема мотивації навчання учнів. Доводяться теореми лише ті, які не є очевидними та не потребують надто складних міркувань. На нашу думку, метод доцільних задач не втратив актуальності, оскільки саме задачний підхід до формування навчально-математичної діяльності забезпечує розв'язання окресленого кола завдань, пов'язаних із особистісним розвитком учнів як суб'єктів навчання математики.

Особливості процесуального компонента розвивального навчання О. Дусавицький розкриває в таких положеннях:

1. Потрібно, насамперед, дискредитувати установку на готові знання. Знання не стануть власними знаннями, тому що засвоюються як чужі, а не як власні. А власними знання стають

тоді, коли учень пропускає його через свою особистість, через своє мислення. В іншому випадку діє споживацький мотив одержання нових знань, немає мислення – тут тільки пам'ять. «Дійсна освіта починається із дискредитації споживацького мотиву» [6, с. 62].

2. Традиційне викладання виходить з того, що в школярів формуються певні уявлення про предмет. Отже, з самого початку традиційна освіта не дає повного орієнтування в предметі, що приводить до емпіричності знань і мислення. Знання не вкладаються в систему і немає відповідної мотивації. Потрібно принципово змінити структуру навчального предмета, реалізованого в навчальній діяльності через систему задач, які повинні розв'язати самі школярі.

3. Найголовніше – це розв'язання стратегічної задачі, яка забезпечує загальну орієнтацію в матеріалі й повне розуміння теоретичної проблеми. Для цього спочатку задаються практичні життєві запитання та прикладні задачі, способи розв'язання яких, на перший погляд, здаються знайомими. Завдання педагога давати новий практичний матеріал, поки не розпочнеться спільна робота. Важливим моментом діалогу є перехід від емпіричного досвіду до культурного: залучення знань історії науки, літератури, мистецтва.

4. Основою навчальної роботи слугує спільний мислительний пошук відповіді на ключове питання. Саме він задає стратегічну орієнтацію в навчальному матеріалі, оскільки одразу ж стає зрозумілим, що потрібно вивчати. Мислительний пошук приводить до неусвідомленого запам'ятовування навчального матеріалу.

5. Щоб у суб'єктів навчальної діяльності виникала рефлексія на сам спосіб мислення, потрібно ставити нові й нові проблемні задачі, у результаті чого виконувана діяльність набуває «квазі-дослідницького» змісту. «Потрібно будувати навчальну діяльність. Йти тим же шляхом, яким йшов учений, а педагог не хоче цього робити. Ось де драма і трагедія» [6, с. 70].

З огляду на вищезазначене розвивальне навчання математики реалізує принципово іншу модель організації навчального процесу, що вирізняється від традиційно прийнятої: *теорія  $\Leftrightarrow$  задачі  $\Leftrightarrow$  знання  $\Leftrightarrow$  контроль і оцінка*. Розроблена на рівні методичної системи концептуальна модель процесу розвивального навчання передбачає нелінійну його організацію (рис. 1).

У теорії навчання нелінійність дидактичної технології полягає у включенні в педагогічний процес можливостей, з одного боку, непослідовного навчання, під час якого учень сам вибирає наступну дидактичну одиницю або її вибір залежить від його особистісних характеристик, а з іншого, – пошуку рішень методом «спроб і помилок», що забезпечує засвоєння знань на інтуїтивному рівні, коли для вибору способу дій достатньо лише натяку, неповної інформації про задачу [1].

Нелінійність організації навчання математики втілюється завдяки задачному підходу до формування навчально-математичної діяльності, активізації її потребово-мотиваційного та операційного складників, актуалізації складних особистісних утворень - математичних здібностей і науково-теоретичного мислення, що, зрештою, уможливорює суб'єктну поведінку учнів на всіх етапах навчального пізнання.

Значущим у представленій моделі є те, що формування змістово-теоретичних узагальнень навчального матеріалу математики поєднується зі змістово-теоретичною дією – рефлексією процесу учіння математики.

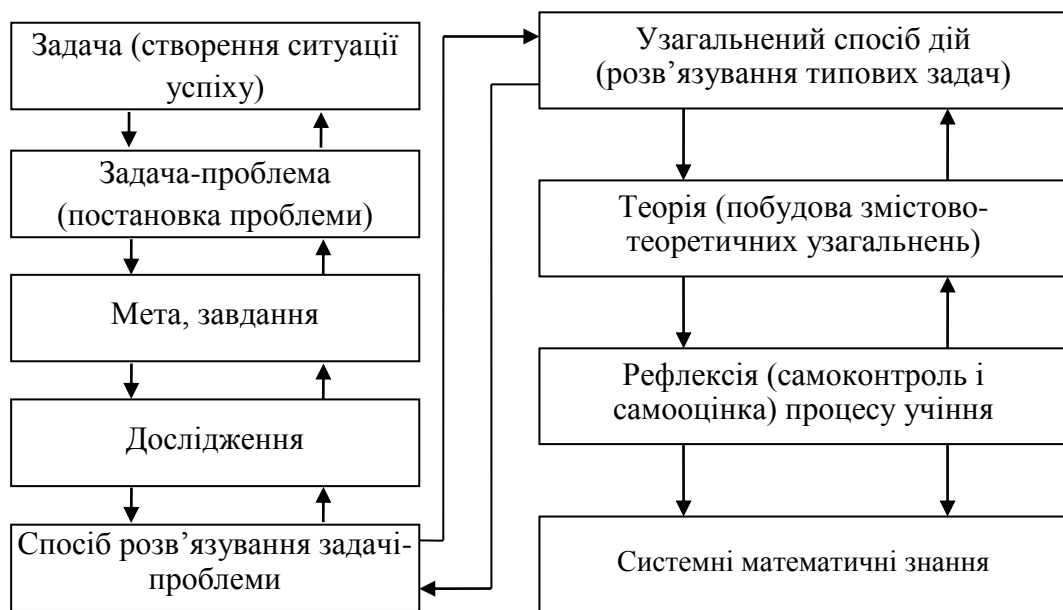


Рис. 1. Дидактична модель організації навчально-математичної діяльності учнів

Отже, розвивальна математична освіта потребує розроблення принципово нового методу навчання. Концепція моделі навчально-математичної діяльності, діяльнісний підхід до навчання математики як головна умова забезпечення ефективності математичної освіти, а також системний, особистісно орієнтований (суб'єктний) підходи до організації процесу учіння складають теоретичну основу розвивально-задачного методу навчання математики. З огляду на сформульовану стратегічну мету розвивального навчання математики присутнім є те, що, по-перше, розроблений метод актуалізує науково-теоретичне мислення (аналіз, абстрагування, узагальнення, планування, рефлексія), забезпечує знаходження об'єктивно існуючих закономірностей становлення та розвитку об'єкта навчально-математичного пізнання. По-друге, завдяки прикладній спрямованості він розв'язує проблему походження теоретичних знань з математики, реалізовує метод математичного моделювання в процесі навчального пізнання. По-третє, розвивально-задачний метод навчання математики репрезентує задачний підхід до процесу формування навчально-математичної діяльності та розвитку математичних здібностей. По-четверте, у розробленому методі навчання реалізується принцип розвивальної наступності, тобто здійснюється *поетапне підвищення рівня теоретичного узагальнення* задачних ситуацій, відтак уможливорюється створення *зон найближчого математичного розвитку* учнів.

Зважаючи на те, що всі методи навчання мають бінарний характер, розвивально-задачний метод навчання математики, з одного боку, є способом професійно-педагогічної діяльності, спрямованої на формування та розвиток навчально-математичної діяльності учнів, а з іншого, – способом організації навчально-математичної діяльності школярів у процесі розв'язування навчальних і навчально-теоретичних задач з математики. Метод навчання реалізовується за такими етапами:

*I етап.* Постановка та розв'язування задачі (задач) у рамках засвоєного способу дій (створення ситуації успіху). Контроль та оцінка виконаної діяльності. Створення проблемної задачної ситуації, яка не може бути розв'язана на основі відкритих раніше знань і сформованих способів дій.

*II етап.* Постановка базової (прикладної) задачі-проблеми, її змістовий аналіз. Виділення генетичного відношення навчального матеріалу, створення його математичної моделі. Побудова

математичної моделі задачної ситуації та її реалізація в процесі розв'язування математичної задачі. Обґрунтування способу розв'язування базової задачі, контроль виконаних дій та оцінка їх засвоєння.

*III етап.* Постановка та розв'язування навчальної задачі. Конструювання загального способу (методу) розв'язування типових задач, побудова його навчальної моделі як ієрархії навчальних дій (формулювання евристик). Контроль за виконанням навчальних дій, оцінка засвоєння способу розв'язування задач.

*IV етап.* Реалізація побудованої навчальної моделі: конструювання та розв'язування системи часткових задач (прикладних, математичних) відповідно до логіки сходження від загального (абстрактного) до конкретного (часткового). Контроль і корекція виконаних навчальних дій в процесі розв'язування кожної задачі. Оцінка рівня засвоєння узагальненого способу дій.

*V етап.* Змістовий аналіз попередніх етапів, контроль навчальних дій, оцінка виконаної навчально-математичної діяльності. Постановка нової задачі (навчально-теоретичної, навчально-дослідницької), що передбачає відкриття нових знань (способів дій), їх застосування в інших задачних ситуаціях, а також формування способу дій вищого рівня змістового теоретичного узагальнення.

Змістовими характеристиками першого етапу є *ситуація вимушеного успіху*, на необхідності якої наполягав В. Сухомлинський: «Успіх має бути не кінцем навчальної роботи учня, а її початком» [11]. Завдяки організації навчального діалогу, співпраці вчителя та учнів, створенню проблемної задачної ситуації (навчального протиріччя) формуються *зони найближчого розвитку*, які згідно з ученням Л. Виготського на наступних етапах перетворюються в зони актуального розвитку. З психологічної точки зору сутність цього процесу полягає в *переведенні колективно виконуваної психічної функції в план її індивідуально-самостійного здійснення* [3, с. 373].

Другий етап передбачає виконання дій змістового аналізу й абстрагування, реалізацію методу математичного моделювання в процесі розв'язування поставленої базової (прикладної) задачі, відшукування способу розв'язання задачі іншого типу – математичної. Отже, на другому етапі розв'язується одне з центральних завдань розвивальної освіти – *проблема походження теоретичних знань*, а також утілюється провідна ідея прикладної математики – *математичне моделювання задачних ситуацій*.

Постановка та розв'язування навчальної задачі, навчальне моделювання, формування змістових узагальнень, конструювання та розв'язування системи часткових задач на третьому і четвертому етапах *репрезентують теорію навчальної діяльності*, концепцію моделі навчально-математичної діяльності. Таке вивчення програмного матеріалу математики відповідає третьому типу навчання, оскільки передбачає *формування узагальнень змістового характеру, засвоєння теоретичних знань* [4]. Отже, розвивально-задачний метод навчання математики ґрунтується на діяльнісній теорії мислення і не може бути реалізований в рамках традиційно усталеної асоціативно-рефлекторної теорії, яка в цілому «не розкриває психологічних особливостей процесу засвоєння» [12, с. 241].

П'ятий етап характеризується змістовою оцінкою (самооцінкою) і контролем (самоконтролем) виконаної на попередніх етапах навчально-математичної діяльності. Водночас (як і на третьому етапі) він передбачає *постановку задачі вищого рівня теоретичного узагальнення*, забезпечує реалізацію принципу розвивальної наступності системи задач, а також утілення концептуальної ідеї про дворівневу модель діяльності (Д. Богоявленська, метод «креативного поля» [2]).

Підсумовуючи вищезазначене, зауважимо, що розвивальне навчання математики здійснюється у формі навчально-математичної діяльності й передбачає нелінійну модель організації навчального процесу. Системотвірні компоненти цієї моделі представляються ситуацією успіху, проблемною ситуацією, цілепокладанням, дослідженням, змістово-теоретичним абстрагуванням та узагальненням, розв'язуванням типових задач, рефлексією процесу учіння, системністю математичних знань. Розроблений на цій основі розвивально-задачний метод навчання математики забезпечує актуалізацію науково-теоретичного мислення, розв'язання проблеми походження теоретичних знань, водночас, репрезентує задачний підхід до формування навчально-математичної діяльності та розвитку математичних здібностей, уможливорює суб'єкту поведінку та створення зон найближчого математичного розвитку учнів. Науково-теоретичному обґрунтуванню концепції моделі навчально-математичної діяльності учнів будуть присвячені наші подальші роботи.

### Література

- 1. Бобков В. В.** Дифференцированный подход к обучению: психоинформационная точка зрения. Часть 1 / В. В. Бобков / [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://zhurnal.aperelearn.ru/articles/2006/041.pdf>, 29. 06. 2006 р.
- 2. Богоявленская Д. Б.** Психология творческих способностей : [уч. пособ. для студ. высш. учеб. заведений] / Д. Б. Богоявленская. – Москва : Академия, 2002. – 320 с.
- 3. Выготский Л. С.** Педагогическая психология / Л. С. Выготский – Москва : Педагогика, 1991. – 480 с.
- 4. Гальперин П. Я.** Формирование умственных действий и понятий / П. Я. Гальперин. – Москва : МГУ, 1965. – 146 с.
- 5. Давыдов В. В.** Виды обобщения в обучении (логико-психологические проблемы построения учебных предметов) / В. В. Давыдов. – Москва : Педагогика, 1972. – 424 с.
- 6. Дусавицкий А. К.** Развивающее образование: теория и практика. Статьи / А. К. Дусавицкий. – Харьков : ХНУ. – 2002. – 146 с.
- 7. Лернер И. Я.** Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – Москва : Педагогика, 1981. – 186 с.
- 8. Семенец С. П.** Методологія і теорія розвивального навчання математики : [монографія] / С. П. Семенець. – Житомир : Вид-во О. О. Овенок, 2015. – 236 с.
- 9. Семенец С. П.** Системотвірне поняття та особливості змісту розвивального навчання математики / С. П. Семенець // Педагогіка вищої та середньої школи : [зб. наук. праць] / ДВНЗ «Криворізький національний університет». – Кривий Ріг, 2015. – Вип. 46. – С. 207-212.
- 10. Слепкань З. И.** Психолого-педагогические основы обучения математике / З. И. Слепкань. – Київ : Рад. школа, 1983. – 192 с.
- 11. Сухомлинський В. О.** Розмова з молодим директором школи / В. О. Сухомлинський // Вибрані твори : у 5 т. – Київ : Рад. шк., 1976. – Т. 1. – 544 с.
- 12. Талызина Н. Ф.** Управление процессом усвоения знаний / Н. Ф. Талызина. – Москва : МГУ, 1975. – 343 с.