

**Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова**

**РИБАЛКО Андрій Володимирович**

**УДК 373.5.016:53**

**СИСТЕМА ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗАДАЧ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПРОДУКТИВНОГО  
МИСЛЕННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ**

13.00.02. – теорія і методика навчання фізики

**Автореферат**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата педагогічних наук

Київ-2007

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Рівненському державному гуманітарному університеті, Міністерство освіти і науки України

**Науковий керівник:** кандидат педагогічних наук, доцент

**Галатюк Юрій Михайлович,**

Рівненський державний гуманітарний університет,  
доцент кафедри методики викладання фізики та хімії

**Офіційні опоненти:** доктор педагогічних наук, доцент

**Сиротюк Володимир Дмитрович,**

Національний педагогічний університет  
імені М.П. Драгоманова,  
завідувач кафедри методики фізики;

кандидат педагогічних наук, доцент

**Бойко Микола Павлович,**

Ніжинський державний університет  
імені М. Гоголя, доцент кафедри фізики.

**Провідна установа:** Тернопільський національний педагогічний університет

імені В. Гнатюка, кафедра фізики та методики її викладання,  
Міністерство освіти і науки України,  
м. Тернопіль.

Захист відбудеться 7 лютого 2007 року о 14 год. 00 хв. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.053.06 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ – 30, вул. Пирогова, 9.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, 01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9.

Автореферат розісланий “19” грудня 2006 р.

Учений секретар  
спеціалізованої вченої ради

**Є.В. Коршак**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність** теми визначається сучасною освітньою парадигмою, спрямованою на формування творчої особистості, здатної до активної інтелектуальної діяльності. Оскільки в сучасному суспільстві люди з високорозвиненим інтелектом забезпечують 95-97 % національного доходу, то питання розвитку продуктивного мислення молоді слід розглядати як соціальне замовлення держави. Згідно психологічних досліджень, здатність до творчої мислительної діяльності значною мірою формується у шкільному віці. Тому перед закладами шкільної освіти стоїть завдання розвитку продуктивного мислення учнів, як невід'ємної складової творчого потенціалу індивідуума.

Проблема розвитку продуктивного мислення учнів є настільки важливою та багатогранною, що стала предметом дослідження психології навчання з моменту її формування. Так, розумову діяльність школярів досліджували Вайтгеймер М., Моляко В.А., Тихомиров О.К., Тализіна Н.Ф., Гальперін П.Я., Калмикова З.І. та інші. Серед науковців, що досліджували природу творчих здібностей, слід відмітити Богоявленську Д.Б., Лернера І.Я., Матюшкіна О.М.

Фізика як навчальна дисципліна має значні можливості розвитку продуктивного мислення суб'єктів навчання. Тому ряд відомих методистів фізики у своїх дослідженнях розглядали окремі аспекти цієї проблеми: Атаманчук П.С. (управління навчально-пізнавальною діяльністю, спрямоване на розвиток творчої індивідуальності), Бойко М.П. (розвиток мислення учнів засобами технічної творчості), Будний Б.Є. (формування фізичних понять, що є важливою передумовою фізичного мислення), Разумовський В.Г. (розвиток творчих здібностей учнів), Ляшенко О.І. (формування та розвиток понятійного мислення), Малафеев Р.І. (розвиток мислення засобами проблемного навчання), Павленко А.І. (розвиток мислення у процесі розв'язування та складання фізичних задач), Сергеев О.В. (наукове прогнозування та розвиток інтуїції при розв'язуванні творчих задач), Сиротюк В.Д. (розвиток мислення учнів, які потребують інтенсивної педагогічної корекції), Тарасов Л.В. (гармонійний розвиток логічного та інтуїтивного мислення) та інші.

Навички продукування інтелектуальних цінностей не формуються самі по собі, а розвиваються в результаті розумової активності школярів. Серед різних видів навчальної діяльності, що сприяють розвитку продуктивного мислення, однією із найефективніших вважається навчально-дослідницька. Дидактичні засади впровадження навчального дослідження у практику навчання фізики розробляли Галатюком Ю.М., Жуком Ю.О., Котельниковим Г.О., Тищуком В.І., Шугом М.І. та іншими.

Організація навчального дослідження можлива лише за умови ознайомлення учнів із методами наукового пізнання, формування у них наукового світогляду. Вивченням цих питань займалися відомі вітчизняні методисти фізики, такі як: Бугайов О.І. (аналіз наукових методів пізнання); Гончаренко С.У. (з'ясування передумов формування наукового світогляду учнів);

Величко С.П., Коршак Є.В., Павленко А.І., Сусь Б.А., Шут М.І. (методика навчальних експериментальних досліджень).

Проте, за наявності теоретично обґрунтованих принципів навчального дослідження, опитування вчителів фізики свідчать, що у шкільній практиці навчально-дослідницька діяльність не впроваджується на належному рівні. На думку 71 % опитаних нами педагогів, причиною цього є відсутність відповідних системних дидактичних засобів. Більшість пропонованих сучасною дидактикою фізики навчальних завдань дослідницького характеру розраховані на “сильних” учнів, тобто таких, що засвоюють навчальний матеріал на достатньому або високому рівні. Проте наявність різнорівневих дослідницьких завдань дозволила б практично реалізувати індивідуалізацію та диференціацію навчання. Окрім цього, особистісно орієнтований підхід до навчально-виховного процесу передбачає самостійний вибір суб’єктом навчання завдань, розрахованих на його стиль мислення, внутрішні мотиви, практичні здібності тощо.

Здебільшого у дидактичних розробках складові ланки навчального дослідження розглядаються опосередковано до процесу продуктивного мислення. Але між цими процесами існує тісний зв’язок. З одного боку, навчально-дослідницька діяльність виступає як *засіб* розвитку продуктивного мислення суб’єктів навчання, а з іншого – процес продуктивного мислення учнів сам є *засобом* здобуття результатів навчального дослідження. Без врахування структури взаємозв’язків між ланками цієї системи розвиток продуктивного мислення школярів у процесі навчального дослідження відбувається в основному стихійно, непрогнозовано і, як наслідок, малоефективно.

Існує думка, що дослідницькі задачі слід ставити перед школярами на завершальному етапі засвоєння знань – *етапі закріплення*. Проведене нами опитування вчителів виявило значну розбіжність їх поглядів щодо доцільності постановки навчальних задач дослідницького характеру на різних етапах здобування учнями знань. Невизначеність питання підпорядкованості того чи іншого виду навчальних дослідницьких задач відповідному етапу засвоєння знань призводить до зниження ефективності їх застосування.

Не повністю розв’язаним залишається питання щодо спрямованості дослідницьких завдань на формування вмінь застосовувати ті чи інші *елементи методів наукового пізнання*. Як свідчать наші спостереження та системні дослідження інших науковців, школярі, в силу недостатньої сформованості відповідних умінь, досить слабо орієнтуються у виборі методів наукових досліджень, застосовуваних при розв’язуванні тієї чи іншої дослідницької задачі. У результаті, вони зазнають труднощів у формулюванні гіпотези на підставі відомих їм фактів, не можуть запропонувати експеримент для підтвердження висунутої ними гіпотези тощо. Тому озброєння учнів методологічними знаннями є необхідною складовою гуманізації фізичної освіти.

Переважає більшість навчальних задач дослідницького характеру спрямована на організацію емпіричної діяльності школярів. При цьому наявна незначна кількість завдань на організацію суто

теоретичного дослідження. Такий дисбаланс не тільки не дозволяє учням із перевагою теоретичного стилю мислення реалізувати у повній мірі свої здібності під час навчального дослідження, а й суперечить логіко-гносеологічним, психологічним та методичним основам формування у школярів емпіричних і теоретичних фізичних знань.

Вищевказані факти зумовлюють необхідність у систематизації навчальних задач дослідницького характеру: а) за рівнем складності інтелектуальних операцій, необхідних для їх розв'язування; б) у відповідності до тих чи інших етапів засвоєння знань; в) за елементами методів наукового пізнання; г) за видом навчально-дослідницької діяльності, наприклад, практичної чи теоретичної, або такої, що потребує здійснення логічних умовиводів, чи передбачає інтуїтивний пошук ідеї розв'язку тощо. Існуючі у вітчизняній методиці навчання фізики дидактичні засоби організації дослідницької діяльності учнів частково відповідають лише вимогам в) та г).

Таким чином, вибір теми дисертації зумовлений *суперечністю* між методичними вимогами щодо розвитку продуктивного мислення учнів на основі навчального дослідження та недостатньою кількістю відповідних системних дидактичних засобів його реалізації.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дослідження виконане відповідно до тематичного плану наукових досліджень кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, як складова частина розробки держбюджетної науково-дослідної теми "Наукові розробки нового навчального обладнання та системних дидактичних засобів з фізики для закладів освіти" (державний номер реєстрації 01002004899).

Тема дослідження затверджена на засіданні Вченої Ради Рівненського державного гуманітарного університету (протокол № 9 від 30 квітня 2004 р.) і узгоджена на засіданні Ради з координації наукових досліджень у галузі педагогіки та психології в Україні (протокол № 7 від 21 вересня 2004 р.).

**Об'єктом** дослідження обрано процес розвитку продуктивного мислення учнів під час їх навчання фізики в старшій школі.

**Предметом** дослідження є система дослідницьких фізичних задач, спрямованих на розвиток продуктивного мислення старшокласників, та методика її застосування.

**Мета** дослідження полягає в підборі та розробці системи навчальних дослідницьких фізичних задач та методики їх застосування для розвитку продуктивного мислення учнів старшої школи.

**Гіпотеза** дослідження полягає у тому, що систематичне застосування у навчанні фізики дослідницьких задач, систематизованих за: а) основними методами пізнання; б) складністю інтелектуальних операцій розв'язку; в) відповідними етапами засвоєння знань, є ефективним засобом розвитку продуктивного мислення старшокласників.

Для реалізації мети та гіпотези дослідження були поставлені такі **завдання**:

1. Здійснити психолого-дидактичний аналіз продуктивного мислення та дослідити дидактичні умови його розвитку на основі навчального дослідження.

2. Здійснити психолого-дидактичний аналіз поняття навчальної дослідницької фізичної задачі.
3. Виявити дидактичні функції навчальних дослідницьких фізичних задач (НДФЗ), визначити типи цих задач та здійснити їх класифікацію.
4. Розробити систему навчальних дослідницьких фізичних задач з розділу “Молекулярна фізика”.
5. Розробити методику впровадження системи навчальних дослідницьких фізичних задач у навчальний процес.
6. Здійснити експериментальну перевірку ефективності запропонованої методики на розвиток продуктивного мислення учнів.

У дослідженні застосовано наступні **методи**: *теоретичні* – вивчення державних нормативних документів та шкільної документації; аналіз філософської, психолого-педагогічної, фізичної літератури; дидактичне моделювання процесу розв’язування фізичних задач; узагальнення інноваційного педагогічного досвіду на основі історико-генетичного та системно-структурного підходів; врахування власного досвіду викладання фізики в школі; *емпіричні* – вивчення стану досліджуваної проблеми у шкільній практиці на основі спостереження навчального процесу; анкетування вчителів; педагогічний експеримент та статистична обробка його даних.

**Вірогідність та об’єктивність результатів дослідження** забезпечувалась застосуванням адекватних поставленим задачам сучасних методів дослідження у дидактиці та психології; коректним застосуванням методів статистичної обробки емпіричних даних для великих і малих вибірок та якісної інтерпретації їх результатів.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає у тому, що:

- уточнено дидактичні передумови ефективного розвитку продуктивного мислення учнів під час розв’язування навчальних дослідницьких задач;
- розширений психолого-педагогічний зміст поняття “навчальна дослідницька фізична задача” на основі відносного й безвідносного підходів до властивостей суб’єкта навчання;
- розширені дидактичні межі застосування навчальних дослідницьких фізичних задач з метою розвитку продуктивного мислення учнів;
- обґрунтований принцип класифікації навчальних дослідницьких фізичних задач за основними методами пізнання у фізиці і дидактичними цілями;
- на основі відомої інформаційної моделі інтелекту розроблена та апробована система навчальних дослідницьких фізичних задач, спрямована на розвиток продуктивного мислення старшокласників.

**Теоретична значущість роботи** полягає у: 1) розширенні множини системних засобів реалізації загально-дидактичних принципів розвиваючого навчання; 2) доповненні наявних у

дидактиці фізики організаційно-змістових підходів щодо впровадження навчального дослідження у старшій школі.

**Практичне значення** дослідження визначається тим, що:

- обґрунтовані методичні принципи впровадження системи навчальних дослідницьких фізичних задач;
- розроблені навчально-діагностичні завдання та система навчальних дослідницьких фізичних задач з розділу “Молекулярна фізика”;
- розроблені завдання для оцінки рівня розвитку продуктивного мислення учнів за проблемно-синтетичною методикою;
- результати дослідження доведені до практичної реалізації у вигляді методичних рекомендацій для вчителів фізики.

До **особистого внеску здобувача** слід віднести:

- визначення психолого-педагогічних передумов розвитку продуктивного мислення учнів у процесі навчального дослідження;
- здійснення психолого-педагогічної характеристики поняття навчальної дослідницької фізичної задачі;
- з’ясування змісту і структури системи навчальних дослідницьких фізичних задач, спрямованої на розвиток продуктивного мислення старшокласників;
- планування, організацію та проведення педагогічного експерименту, аналіз результатів експериментального дослідження.

**Апробація результатів дисертації** відбувалась на: Міжнародних та Всеукраїнських науково-практичних конференціях і семінарах (м.Чернігів, 1998, 2004, 2005 р.; м.Кіровоград, 2000 р.; м.Рівне, 2002, 2003 р.; Кам’янець-Подільський, 2003, 2005 р.; м.Херсон, 2004 р.); міському та обласному етапах VI Всеукраїнського конкурсу “Учитель року” (2000-2001 р.), на яких дисертант здобув перемогу; засіданнях науково-практичних конференцій РДГУ (2000-2006 р.р.); засіданнях методичних об’єднань вчителів фізики м. Рівне та області (1989-2006 р.р.); трьох Всеукраїнських семінарах з методики навчання фізики (м. Київ, 2005 р.).

**Публікації.** Результати дисертаційного дослідження відображено у 21 друкованій праці. Зокрема, у 11 статтях фахових видань, визнаних ВАК України (5 одноосібних). У процесі дослідження було видано у співавторстві 2 методичні посібники для вчителів фізики та учнів.

**Структура дисертації.** Дисертація загальним обсягом 282 сторінки містить вступ, три розділи з висновками на 186 сторінках, список використаних літературних джерел (250 посилань), додатки на 74 сторінках. В основному тексті 4 таблиці, 38 схем і рисунків, 9 діаграм та 31 задача.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовується вибір теми та її актуальність. Визначено об'єкт, предмет, мета, гіпотеза дослідження, а також указано його методи, охарактеризовано наукову новизну, теоретичне і практичне значення роботи, сформульовано основні положення, що виносяться на захист, наведено відомості про достовірність отриманих результатів та їх апробацію.

У **першому розділі** “Теоретичні основи розвитку продуктивного мислення в процесі навчального дослідження” розглянуто питання психолого-педагогічного аналізу продуктивного мислення та процесу навчально-наукового дослідження як системи; дидактичних умов розвитку продуктивного мислення учнів; структурно-системних особливостей навчального дослідження.

У психології мислення прийнято класифікувати за різними ознаками. За ступенем новизни та оригінальності продукту розумової діяльності *виділяють репродуктивне (шаблонне) і продуктивне (творче) мислення*. Перший вид мислення спостерігається при відтворювальному характері способу дій суб'єкта, а другий – при розв'язанні проблем, виробленні нових стратегій, виявленню чогось нового тощо.

Згідно сучасних психологічних та психофізіологічних уявлень, мислення людини слід розмежовувати на два основні види – аналітичне та інтуїтивне. Аналітичне мислення характерне тим, що окремі його етапи чітко виражені. Інтуїтивне мислення ґрунтується на згорнутому сприйнятті відразу всієї проблеми. Як свідчать дослідження науковців, інтуїтивні здогадки, передбачення, образи, ймовірні судження носять несвідому природу, тоді як аналітичне мислення у своєму крайньому виді приймає форму цілком дедуктивного висновку, тобто повністю усвідомлюється суб'єктом. Якщо свідомість озброєна мовою, математичними формулами та образами художніх творів, то мова *надсвідомості* – це відчуття, емоції, саме на надсвідомому рівні й виникає інтуїтивна здогадка. Мислення – єдність інтуїтивного і логічного.

Процес продуктивного мислення здійснюється за рахунок розумових дій, тобто таких, що відбуваються з об'єктами, відбитими в образах, уявленнях і поняттях про них. Кожна така дія включає в себе операції, за допомогою яких вона здійснюється. Серед основних розумових операцій прийнято виділяти: *порівняння, аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, конкретизацію*. Для продуктивного просування у розв'язку творчої проблеми певне значення мають *умовиводи* – розумові дії, в яких з одного або кількох суджень, що відображають зв'язки або відношення предметів чи явищ об'єктивної дійсності, виводиться нове судження, яке дає нове знання про ці предмети чи явища. Найпоширеніші види умовиводів – *індукція, дедукція, аналогія*.

Серед різноманітних підходів до вивчення розумової діяльності людини слід виділити інформаційну модель інтелекту (SOI), запропоновану в 1967 році Дж. Гілфордом. Згідно цієї моделі,

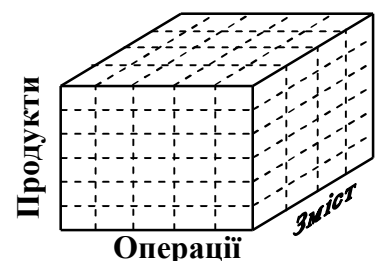


Рис. 1. Модель інтелекту Гілфорда



інтелект людини можна уявляти як систему, що приймає, перетворює і видає інформацію. В результаті було виділено 120 елементарних інтелектуальних здатностей, що утворюються за рахунок накладання трьох параметрів: 5-ти *операцій*, які здійснюються над 4-ма типами *змісту* мислительних процесів та 6-ти видів утворюваних інтелектуальних *продуктів*. Якщо всі три параметри відкласти у трьох взаємоперпендикулярних напрямках, то їх накладання утворить модель інтелекту людини (див. рис. 1). Кожній елементарній здатності відповідає комірка цього паралелепіпеда.

У цій моделі під операціями слід розуміти характер і здатність інтелектуальної діяльності при переробці інформації. Їх поділяють на наступні види: 1) *запам'ятовування*; 2) *оцінка*; 3) *розуміння*; 4) *конвергентне продукування* або *конвергентне мислення*; 5) *дивергентне продукування* або *дивергентне мислення*. Зміст розумових операцій поділяється на: 1) *фігуративний* або *образний*; 2) *символічний*; 3) *семантичний*; 4) *поведінковий*. Таким чином, в результаті опрацювання 4-ох видів (змістів) інформації за допомогою 5-ти способів (операцій) утворюються наступні продукти: 1) *одиниці*; 2) *відношення*; 3) *класи*; 4) *системи*; 5) *імплікації*; 6) *трансформації* або *перетворення*. Перелік операцій і продуктів подано у порядку зростання щодо їх важливості для розв'язування творчої проблеми. На основі розглянутої моделі інтелекту, нами обґрунтовано систематизацію навчальних дослідницьких фізичних задач за рівнями складності інтелектуальних операцій.

Зрозуміло, що творча розумова діяльність найефективніше сприяє розвитку продуктивного мислення учнів. У зв'язку з цим нашу увагу привернув *дослідницький* метод навчання.

Аналіз методів наукових досліджень свідчить, що більшість із них виступають у ролі розумових операцій та умовиводів. Таким чином процеси наукового дослідження та продуктивного мислення можна розглядати як єдину систему (рис. 2). З точки зору діяльнісного підходу науково-дослідницька діяльність є одним із найефективніших засобів розвитку продуктивного мислення. Але через ряд психологічних та технічних причин суто наукове дослідження не можна "у чистому виді" переносити на навчальний процес навіть у старших класах. У зв'язку із цим є сенс розглядати дослідницький метод навчання як засіб організації специфічного виду діяльності учнів, яку в дидактиці прийнято називати *навчально-дослідницькою*.

Зрозуміло, що розвиток продуктивного мислення у процесі навчального дослідження неможливий без врахування *дидактичних передумов* цього розвитку. Згідно аналізу результатів сучасних психологічних досліджень та наших спостережень, ми вважаємо, що найістотнішими із вказаних передумов є: 1) спрямованість усіх дидактичних принципів на забезпечення розумової діяльності школярів при домінуванні принципу *свідомості* та *активності*; 2) забезпечення основних принципів розвиваючого навчання (проблемності навчання; диференціації та індивідуалізації навчання; гармонійного розвитку всіх компонентів мислення; цілеспрямованого формування як алгоритмічних, так і евристичних прийомів розумової діяльності; спеціальної організації мнемонічної діяльності учнів); 3) ефективне управління навчальною діяльністю; 4)

виховання творчої особистості; 5) формування позитивної мотивації творчої діяльності учнів.

Аналіз структури навчального дослідження як системи дозволяє виділити ряд наступних його особливостей: 1) навчальне дослідження – це один із найефективніших засобів розвитку продуктивного мислення учнів; 2) його реалізація потребує поєднання дослідницького методу навчання з іншими, особливо з частково-пошуковим; 3) змістовою стороною навчально-дослідницької діяльності є задачі проблемного характеру; 4) операційна сторона навчально-дослідницької діяльності спрямована на формування навчально-дослідницьких вмінь реалізовувати окремі етапи наукового пізнання; 5) мотивація навчально-дослідницької діяльності школярів у значній мірі залежить від: їх зацікавленості предметом дослідження; створення атмосфери емоційного задоволення від своєї роботи; індивідуальних особливостей та загальних здібностей; системи моральних та соціальних цінностей; результату виховання кожного учня; 6) методи навчального дослідження містять елементи як емпіричних, так і теоретичних методів наукових досліджень; 7) організація навчального дослідження спрямована на забезпечення самостійної роботи учнів, її самоорганізації та самооцінки результату; 8) метою навчального дослідження є включення в систему нових знань його результатів та способів дій їх досягнення; 9) нові знання, здобуті в результаті навчально-дослідницької діяльності виступають в ролі її прямого продукту, способи дій, структура дослідження та прийоми самоорганізації учнів можуть бути як прямим, так і побічним продуктами; 10) система засобів навчального дослідження спрямована на перехід його побічного продукту в прямий. При цьому особлива роль відводиться засобам регулювання навчально-дослідницької діяльності; 11) реалізація навчально-дослідницької діяльності здійснюється через спеціально розроблену систему навчально-дослідницьких задач.

У **другому розділі** “Система навчальних дослідницьких фізичних задач як засіб розвитку продуктивного мислення старшокласників” розглянуто психолого-дидактичну характеристику *навчальної дослідницької фізичної задачі* (НДФЗ); обґрунтовано методологічний підхід до класифікації НДФЗ; з’ясовано напрямки впровадження системи НДФЗ у практику старшої школи. Сучасна дидактика, виходячи з аналізу фаз творчого циклу, виділяє два типи творчих задач з фізики – *дослідницькі* та *конструкторські*. Розв’язання задач першого типу передбачає побудову учнями абстрактних моделей із теорії фізики для пояснення спостережуваного факту або явища, другого – передбачає перехід від абстрактних моделей до нових фактів дійсності за рахунок отримання реального ефекту по відношенню до цих моделей (законів, формул, графіків тощо).

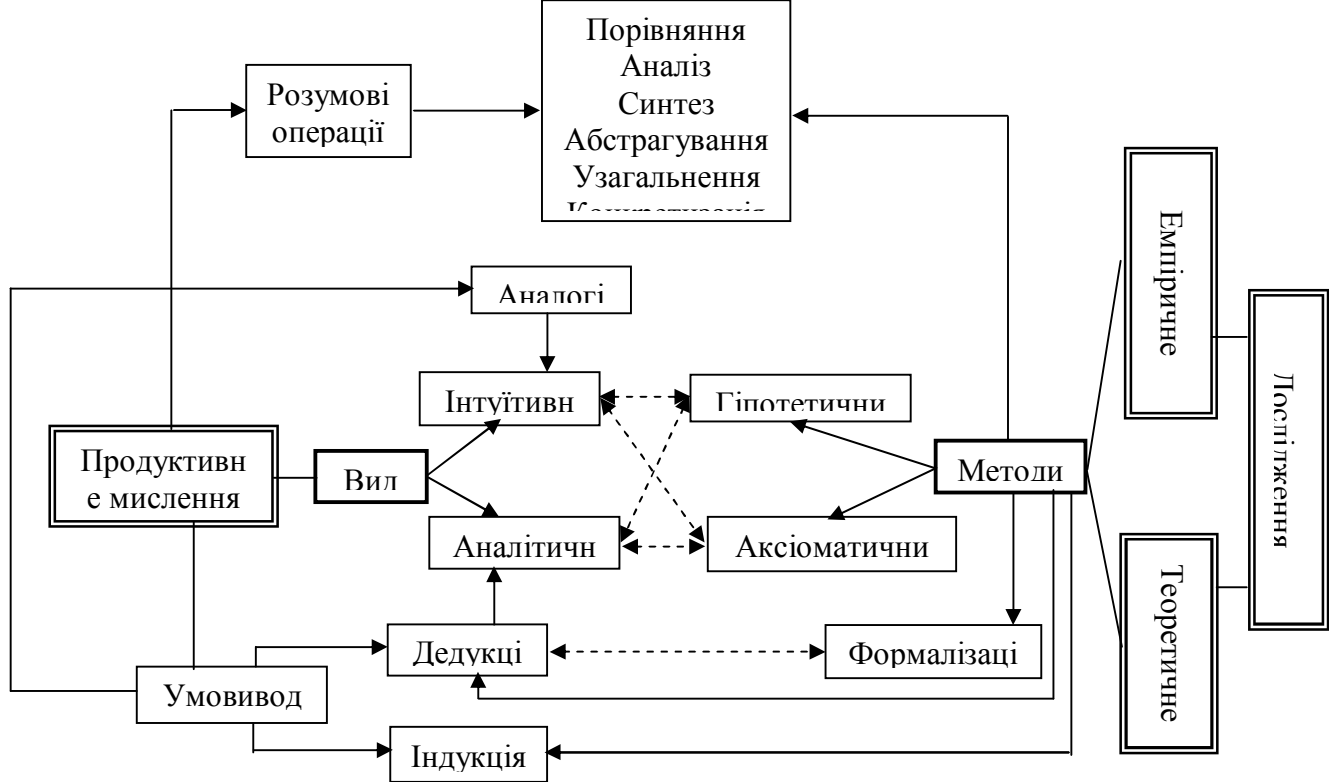


Рис. 2. Зв'язок між методами наукового дослідження та продуктивним мисленням

Зауважимо, що таке визначення дослідницької задачі відображає швидше за все її структуру, вказуючи деякі основні її компоненти. А саме: вимогу – пояснити дані факти (явища); об'єкти, що входять в умову задачі, – факти (явища) і абстрактна модель; функції об'єктів – адекватна відповідність моделі фактам (явищам). Таким чином, це тлумачення повністю визначає предмет дослідницької задачі, але зовсім не торкається механізму взаємодії між задачею і суб'єктом, що її розв'язує. Тому нами було глибше з'ясовано сутність поняття “навчальна дослідницька фізична задача”, спираючись на два загальноприйняті підходи до розгляду самого поняття “задача”. Ці два підходи природно назвати *відносним* і *безвідносним* стосовно того, хто розв'язує задачу. Другий підхід ми схильні розглядати через: а) визначення типу; б) предмету задачі та в) методів її розв'язування, а перший – через психолого-педагогічні класифікації задач за ознаками: а) взаємовідносин між суб'єктом, предметом задачі та зовнішнім середовищем; б) за типом навчальної задачі; а також в) за характером навчальної діяльності учнів під час розв'язку задачі. Реалізуючи безвідносний підхід до трактування поняття НДФЗ, ми прийшли до висновку, що вона є *інформаційною* за типом, оскільки її предмет містить *факти (явища) та адекватні їм моделі (гіпотези)*, на відміну від *матеріально спрямованих* задач, предмет яких є матеріальний і не виступає у функції моделі (наприклад, перебування у вказаному місці, певна конструкція, хімічний склад тощо). Метод розв'язання задачі забезпечує застосування *методів наукових досліджень* або хоча б їх елементів, що здебільшого передбачають *математичну моделізацію* або *систему умовиводів* (методи аналізу, аналогій, уявного експерименту, розмірностей тощо). З точки зору відносного підходу за ознакою взаємодії між суб'єктом, предметом задачі, та зовнішнім середовищем, НДФЗ може бути як *теоретичною*, так і *практичною*. За типом навчальної задачі

вона є *проблемною*, а за характером навчальної діяльності повинна забезпечувати *навчально-дослідницьку діяльність* учнів. Отже, згідно вищевказаного трактування, навчальна дослідницька фізична задача – це: а) *інформаційна задача, предметом якої є фізичні явища, факти та адекватні їм моделі, яка розв'язується методами, що передбачають застосування методів*

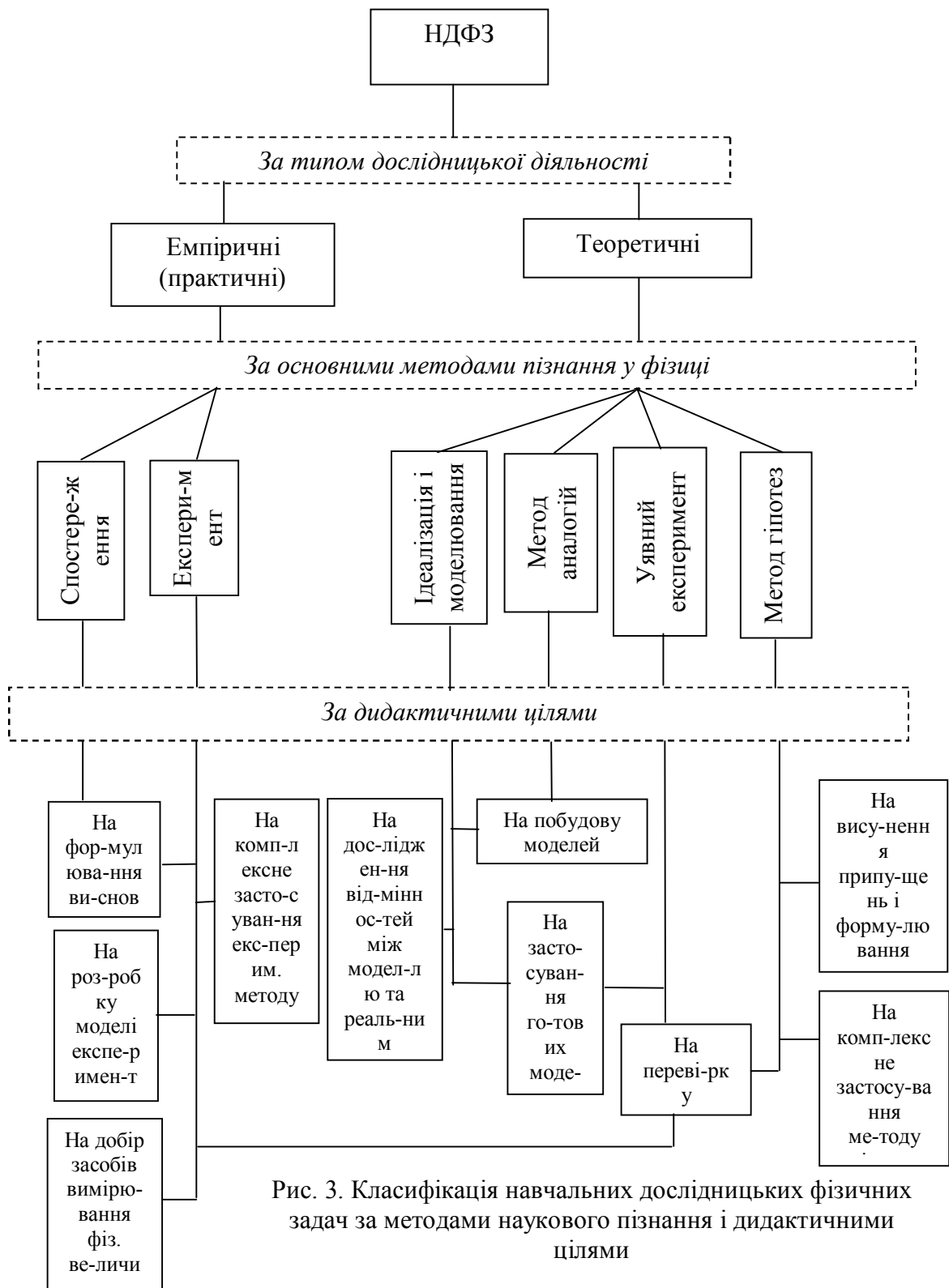


Рис. 3. Класифікація навчальних дослідницьких фізичних задач за методами наукового пізнання і дидактичними цілями

наукових досліджень або їх елементів; б) *проблемна навчальна задача як практичного, так і теоретичного характеру, розв'язування якої забезпечує навчально-дослідницьку діяльність* учнів.

Здійснені нами дослідження, аналіз методичної літератури та наявних у сучасній методиці навчання фізики дослідницьких задач дозволяють запропонувати їх класифікацію за методами наукового пізнання і дидактичними цілями (див. рис. 3), що дає змогу визначити конкретні види задач (якісні, розрахункові, графічні тощо), які підлягають тому чи іншому класу.

Зрозуміло, що постановку НДФЗ слід здійснювати поетапно із зростанням ступеня їх складності в процесі засвоєння учнями певного завершеного блоку навчального матеріалу (теми, розділу, курсу тощо). Тому системний підхід до впровадження НДФЗ передбачає розподіл цих задач за рівнем складності, які слід розмежовувати не стільки за ознакою кількості дій, скільки за об'єктивною складністю для учнів інтелектуальних *операцій*.

**Таблиця 1**

**Відповідність певного класу навчальних дослідницьких фізичних задач інтелектуальним операціям і продуктам моделі інтелекту Гілфорда та етапам засвоєння знань**

Операційні рівні складності	Класи НДФЗ за дидакт. цілями	Операції	Продукти інтелектуальної діяльн.	Етапи засвоєння знань
Підготовчий етап	Діагностичні завдання (до НДФЗ не відносяться)	Запам'ятовування	Одиничні елементи, відношення	Опанування фактичного змісту нового знання
I-ий рівень	На дослідження відмінностей між моделлю та реальним об'єктом (процесом), дослідження на основі готових моделей	Оцінювання	Відношення, класи	Подальше вдосконалення знань
II-ий рівень	На формулювання висновків із спостер. та експер., перевірку або доведення гіпотез	Розуміння, конвергентне продукування	Системи, імплікації	Систематизація знань
III-ий рівень	На добір засобів вимірювання, розробку моделі експерименту, побудову моделі (ідеальної), висунення припущень і форм-ня гіпотез	Конвергентне продукування, дивергентне продукування	Системи, трансформації	Застосування знань на практиці, закріплення знань
IV-ий рівень	На комплексне застосування основних методів пізнання	Конвергентне та дивергентне продукування	Системи, імплікації, трансформації	Закріплення знань

У зв'язку з цим було розглянуто можливість співвідношення *операцій* у моделі інтелекту Гілфорда (див. рис.1), при створенні тих чи інших інтелектуальних *продуктів*, об'єктивній складності НДФЗ, поставивши у відповідність кожному класу задач найскладнішу інтелектуальну

операцію. Тому ці рівні складності нами названо *операційними*. Кожен наступний етап відповідає задачам вищого операційного рівня складності. Аналогічного підходу потребують і класифікації результатів розв'язування НДФЗ, як *продуктів*, створених інтелектуальними операціями на відповідних *етапах засвоєння знань* (табл. 1).

Зауважимо, що вказане у таблиці 1 розмежування класів дослідницьких задач, обґрунтоване не лише на основі інформаційної моделі інтелекту, а й за результатами експертного оцінювання, здійсненого вчителями фізики.

На основі виділених рівнів складності інтелектуальних операцій розроблена систематизація навчальних дослідницьких фізичних задач у межах окремого блоку навчального матеріалу:

### ***НДФЗ першого рівня складності.***

1. Дослідження відмінностей між моделями та їх реальними прообразами.

2. Дослідження на основі готових моделей:

2.1. Відомих положень, правил, фактів, законів.

2.2. Відомих математичних співвідношень.

2.3. Графіків.

### ***НДФЗ другого рівня складності.***

3. Дослідження на формулювання висновків із спостережень та експериментів.

4. Дослідження на перевірку або доведення гіпотез.

### ***НДФЗ третього рівня складності.***

5. Дослідження на висунення припущень і формулювання гіпотез.

6. Дослідження на побудову ідеальної моделі.

6.1. Графічної.

6.2. Аналітичної.

7. Дослідження на добір засобів вимірювання.

8. Дослідження на розробку моделі експерименту.

### ***НДФЗ четвертого рівня складності.***

9. На комплексне застосування основних методів пізнання у фізиці.

9.1 Теоретичних.

9.2 Емпіричних.

Ця схема систематизації НДФЗ була практично реалізована з розділу „Молекулярна фізика” і запропонована вчителям фізики для впровадження у навчальний курс протягом 2002-2003 та 2003-2004 років. Це дало можливість з'ясувати методичні засади постановки та організації процесу розв'язування таких задач і перевірити їх вплив на розвиток продуктивного мислення учнів.

Постановка будь-якої навчальної задачі передбачає залучення певних теоретичних методів її розв'язування. Тому нами розглянуто можливість класифікації дослідницьких задач стосовно цієї

ознаки, оскільки саме в процесі їх розв'язування учні фактично й опановують наукові методи пізнання (див. табл. 2).

Таблиця 2

**Класифікація методів розв'язування навчальних дослідницьких фізичних задач за основними теоретичними методами пізнання у фізиці**

Теоретичний метод пізнання у фізиці	Метод розв'язування дослідницьких задач
1. Ідеалізація і моделювання.	Аналітико-синтетичний, графічний.
2. Аналогія.	Метод аналогій.
3. Уявний експеримент.	Ускладнення-спрощення, введення негативних величин, віртуальних переміщень тощо.
4. Метод гіпотез.	Метод розмірностей фізичних величин.

Тому під час організації навчального дослідження є сенс у постановці таких задач, методи розв'язування яких містять елементи загальних методів пізнання, до того ж сам метод пізнання може виступати при цьому як в ролі основного засобу розв'язування задачі, так і складовою частиною більш загального методу.

Окрім цього нами було проаналізовано та запропоновано до впровадження у шкільну практику напрямки застосування комп'ютерних технологій як засобів розв'язування НДФЗ. А саме: використання учнями графічної програми Gran1 для:

- дослідження функціональних залежностей між фізичними величинами на їх максимальне і мінімальне значення;
- моделювання траєкторії руху тіла (матеріальної точки);
- опрацювання результатів навчального фізичного експерименту;
- графічного дослідження фізичних процесів, що відбуваються із одночасною зміною трьох параметрів;
- знаходження розв'язків системи складних рівнянь при побудові математичних моделей.

У **третьому розділі** “Експериментальна перевірка ефективності впливу системної постановки навчальних дослідницьких фізичних задач на розвиток продуктивного мислення учнів старшої школи” розглянуто методика організації та здійснення педагогічного експерименту, описано розроблені критерії оцінки рівня розвитку продуктивного мислення школярів, висвітлено аналіз результатів педагогічного експерименту.

З'ясування стану застосування та ролі задач дослідницького характеру у шкільному курсі фізики здійснювалось через анкетування вчителів та учнів, відвідування уроків фізики та інших навчальних дисциплін. Для підтвердження своїх передбачень стосовно розмежування НДФЗ за



операційними рівнями складності, відповідно до інформаційної моделі інтелекту, було проведено експертне оцінювання практикуючих вчителів фізики. Їхні результати підтвердили наші припущення.

Оцінювання рівнів розвитку продуктивного мислення школярів здійснювалось за проблемно-синтетичною методикою, розробленою психологом З.І. Калмиковою. Відповідно до цієї методики було заздалегідь введено кількісні коефіцієнти економності *практично-інтуїтивного мислення* (ПЕМ) та *словесно-логічного мислення* (СЕМ). При цьому передбачалось, що чим коротшим (більш стислим) є шлях суб'єкта до розв'язку невідомої йому проблеми, тим вищий у нього рівень розвитку продуктивного мислення. Відповідно до цих коефіцієнтів виділялись *низький, середній, достатній та високий* рівні розвитку продуктивного мислення школярів. Оцінка коефіцієнтів здійснювалась за спеціально розробленими завданнями для учнів 10-их класів, що вивчали фізику за програмами різних рівнів.

У педагогічному експерименті (2003-2004 навчальні роки) брали участь як учні, що вивчали фізику за програмою рівня А, В, так і учні, що вивчали предмет на рівні С. Вибірка першої частини учнів складала 215 чоловік експериментальної групи і 206 чоловік – контрольної. На початку і в кінці експерименту рівні розвитку продуктивного мислення учнів експериментальної і контрольної груп порівнювались на основі критерію  $\chi^2$  (критерію Пірсона). Для надійності  $P = 0,95$  кількості ступенів вільності становили  $q_1 = 9$  (оцінка ПЕМ)  $q_2 = 11$  (оцінка СЕМ).

Вибірка учнів, що вивчали фізику за програмою рівня С, становила  $n_1 = 28$  чоловік експериментальної групи та  $n_2 = 27$  – контрольної. Оскільки ця вибірка незначна, то істотність відмінності між двома середніми вибірковими значеннями показників ПЕМ та СЕМ визначалась на основі методу Стьюдента, який ґрунтується на оцінці ймовірності того, що значення різниць між двома середніми вибірковими більші від їх фактичної різниці, відомої з дослідження. Якщо ця ймовірність є високою, то різниця між значеннями коефіцієнтів ПЕМ або СЕМ експериментальної і контрольної груп є неістотною, оскільки вона в основному спричинена випадковими факторами. У протилежному випадку ця різниця є суттєвою.

Результати педагогічного експерименту свідчать про те, що в учнів, які навчались за розробленою нами методикою, рівень розвитку продуктивного мислення став вищим у порівнянні з учнями, які навчались традиційними методами. Очевидно, що ті вчителі, які пропонували школярам систему дослідницьких задач та відповідним чином організовували процес їх розв'язування, стимулювали в учнів розвиток їх продуктивного мислення.

## ВИСНОВКИ

Результати теоретичного та експериментального дослідження питання розвитку продуктивного мислення учнів за допомогою системи навчальних дослідницьких фізичних задач дають підстави зробити такі висновки:

1. Проблема ефективного розвитку продуктивного мислення старшокласників у процесі навчального дослідження є актуальною у навчанні фізики. Однак відсутність системних дидактичних засобів значно обмежує реалізацію навчального дослідження у шкільній практиці. Таким засобом є запропонована система навчальних дослідницьких фізичних задач.
2. Психолого-педагогічна характеристика навчальної дослідницької фізичної задачі (НДФЗ) дає підстави стверджувати, що – це: а) інформаційна задача, предметом якої є фізичні явища, факти та адекватні їм моделі, яка розв'язується методами, що передбачають застосування методів наукових досліджень або їх елементів; б) проблемна навчальна задача як практичного, так і теоретичного характеру, розв'язування якої забезпечує навчально-дослідницьку діяльність учнів.
3. Запропонована класифікація навчальних дослідницьких задач за основними методами пізнання у фізиці дозволяє розмежувати їх за дидактичними цілями на такі класи: задачі на дослідження відмінностей між моделями та їх реальними прообразами (об'єктами, явищами, процесами); задачі на дослідження на основі готових моделей; задачі на формулювання висновків із спостережень та експериментів; задачі на перевірку гіпотез; задачі на розробку моделі експерименту; задачі на добір засобів вимірювання; задачі на побудову моделі (ідеальної); задачі на висунення припущень і формулювання гіпотез; задачі на комплексне застосування методу гіпотез; задачі на комплексне застосування експериментального методу.
4. Впровадження у шкільну практику вищевказаних класів навчальних дослідницьких фізичних задач з метою ефективного розвитку продуктивного мислення учнів потребує їх систематизації за рівнями складності інтелектуальних операцій і продуктів відповідно до конкретних етапів засвоєння знань. Така систематизація здійснена на основі інформаційної моделі інтелекту Гілфорда та підтверджена експертним оцінюванням вчителів фізики.
5. Розроблення системи навчальних дослідницьких фізичних задач з розділу „Молекулярна фізика” (понад 130 задач) та навчально-діагностичних завдань, спрямованих на з'ясування зони ближнього розвитку учнів, дозволило експериментально перевірити ефективність впливу запропонованої методики.
6. Основні методичні засади системної постановки та організації процесу розв'язування школярами навчальних дослідницьких фізичних задач, які доведені до вчителів фізики у вигляді практичних рекомендацій, дозволяють ефективно впроваджувати запропоновану методику у навчання фізики.
7. Експериментально встановлено позитивний вплив запропонованої системи навчальних дослідницьких фізичних задач на розвиток продуктивного мислення старшокласників.

Таким чином, результати педагогічного дослідження повністю підтвердили висунуту гіпотезу про те, що систематичне застосування у навчанні фізики дослідницьких задач, систематизованих за:

а) основними методами пізнання; б) складністю інтелектуальних операцій розв'язку; в) відповідними етапами засвоєння знань, є ефективним засобом розвитку продуктивного мислення старшокласників.

Подальшими основними завданнями вивчення проблем, пов'язаних із розвитком продуктивного мислення учнів у процесі навчального дослідження, на нашу думку, є:

- розробка системи навчальних дослідницьких задач для інших розділів навчальної програми з фізики старшої школи;
- впровадження пропонованих засад систематизації навчальних задач дослідницького характеру у процес навчання інших природничих дисциплін (хімії, біології, фізичної географії) та математики;
- розширення множини дидактичних засобів впровадження систем навчальних дослідницьких фізичних задач у практику викладання фізики не лише у старшій, а й у вищій школі;
- розширення технічної бази для застосування експериментальних навчальних дослідницьких фізичних задач;
- у співпраці із психологами розроблення обґрунтованих методичних рекомендацій щодо врахування індивідуальних стилів мислення учнів при організації їх дослідницької діяльності;
- підвищення педагогічної майстерності вчителів з питань постановки та організації процесу розв'язування учнями навчальних дослідницьких задач.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ОПУБЛІКОВАНО У  
ТАКИХ ПРАЦЯХ:

*Статті у фахових виданнях*

1. Галатюк Ю., **Рибалко А.** Метод віртуальних переміщень – як засіб розвитку творчості учнів. // Нова педагогічна думка. – Рівне: РОППО, 2000. – № 1 – С. 115-121. (Автором обгрунтовані методологічні засади адаптації методу Даламбера-Лагранжа до курсу фізики старшої школи, підбрано 50 % задач, інші розробки належать співавтору).
2. Галатюк Ю., **Рибалко А.** Аналіз розмірностей фізичних величин як засіб розвитку творчих здібностей учнів. // Нова педагогічна думка. – Рівне 2001. – № 1-2. – С. 64-72. (Автором описані методологічні засади методу розмірностей фізичних величин, запропонований орієнтовний план дій для розв'язування задач даним методом, підбрано 60 % задач, інші розробки належать співавтору).
3. **Рибалко А.** Керування пізнавальною діяльністю учнів підліткового віку за допомогою навчально-діагностичних завдань. // Теорія та методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін: Зб. наук. праць. Наукові записки Рівнен. держ. гум. ун-ту. Вип. 5. – Рівне: РДГУ, 2002. – С. 66-70.
4. **Рибалко А.** Систематизація навчальних дослідницьких задач за рівнями складності розумових операцій.// Нова педагогічна думка. – Рівне: РОППО. – 2004. – № 2. – С. 38-42.
5. **Рибалко А.В.** Психолого-педагогічний аналіз взаємозв'язку дослідницької діяльності з процесами продуктивного мислення. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика дисциплін фізико-математичної та технологічної освітніх галузей. – Кам.-Под.: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, інформаційно-видавничий відділ, 2004. – Вип. 10. – С. 38-41.
6. **Рибалко А.В.**, Галатюк Ю.М. Діагностика рівня розвитку продуктивного мислення учнів за допомогою навчального матеріалу з фізики. // Теорія і методика вивчення природничо-математичних і технічних дисциплін. Збірник науково-методичних праць РДГУ. – Рівне: РДГУ, 2004. – Випуск 7. – С. 119-123. (Автором описана проблемно-синтетична методика оцінки рівня розвитку продуктивного мислення учнів (за Калмиковою З.І.), розроблені 60 % завдань для оцінки розвитку продуктивного мислення десятикласників, інші розробки належать співавтору).
7. **Рибалко А.**, Галатюк Ю. Розвиток продуктивного мислення студентів технічних спеціальностей під час лабораторних занять з курсу загальної фізики. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 23. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2004. – № 23. – С. 209-215. (Автором розглянуті дидактичні передумови розвитку продуктивного мислення суб'єктів навчання, на 50 % розроблені

методичні прийоми організації лабораторних занять, спрямовані на розвиток мислення студентів технічних ВНЗ, інші розробки належать співавтору).

8. Василенко А., **Рибалко А.**, Рибалко О. Визначення середнього радіуса орбіти Венери та її сидеричного періоду. // Фізика та астрономія в школі, 2005. – № 5. – С. 49-50. (Автором запропонована ідея постановки навчальних дослідницьких задач з астрономії на основі відеозапису реальних небесних явищ, розроблений один із методів розв'язку такої задачі, інші розробки належать співавторам).
9. **Рибалко А.В.** Графічні комп'ютерні програми як засіб розв'язування навчальних дослідницьких задач. // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 30. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧДПУ, 2005. – № 30. – С. 202-208.
10. **Рибалко А.В.** Система фізичних задач для розвитку продуктивного мислення учнів на основі навчального дослідження. // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського державного університету: Серія педагогічна: Дидактика фізики в контексті орієнтирів Болонського процесу. – Кам.-Под.: Кам'янець-Подільський держ. ун-т, інформаційно-видавничий відділ, 2005. – Вип. 11. – С. 222-228.
11. **Рибалко А.**, Галатюк Ю. Технологія організації навчального дослідження учнів – членів МАН на прикладі завдання з астрономії. // Фізика та астрономія в школі, 2006. – № 3. – С. 31-35. (Автором набула подальшого розвитку ідея організації навчального дослідження через постановку навчальних локально-дослідницьких задач, а також розроблені такі задачі з астрономії та наведені варіанти їх розв'язків, інші розробки належать співавтору).

***Публікації у дидактичних збірниках, журналах, газетах***

12. Левшенюк Я.Ф., Левшенюк І.Я., Єнін В.М., **Рибалко А.В.** Робота практикуму в 9 класі: “Визначення положення центра мас”. // Збірник матеріалів / дидактичні проблеми фізичної освіти в Україні: матеріали науково-практичної конференції. – Чернігів: Державний педуніверситет ім. Т. Шевченка. 1998 – Ф. – С. 95-98. (Автором розроблені графічні ілюстрації до інструкції з лабораторної роботи, описаний порядок оформлення результатів вимірювань, інші розробки належать співавторам).
13. Левшенюк Я., **Рибалко А.** Метод розмірностей у шкільному курсі фізики. // Нова педагогічна думка. / Додаток. Випуск 1. – Рівне: РІПКПК, 1997. – С. 3 - 46. (Автором висвітлено методику розв'язування 30 % запропонованих задач, інші розробки належать співавтору).
14. **Рибалко А.** Адаптація методу віртуальних переміщень до розв'язку задач з динаміки. // Збірник матеріалів / Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Кіровоград, 2000 – С. 291-294.
15. Галатюк Ю.М., **Рибалко А.В.** Керування пізнавальною діяльністю учнів за допомогою навчально-діагностичних завдань. // Теорія і методика навчання математики і фізики. Збірник

наукових праць. Кривий Ріг.: - Видавн. відділ. Нау. МетАУ. Т. 2. – 2002. – С. 61-68. (Автором розроблені зразки навчально-діагностичних завдань, інші розробки належать співавтору).

16. **Рибалко А.В.**, Галатюк Ю.М. Нетрадиційні методи розв'язування фізичних задач. Метод віртуальних переміщень при обертальному русі. / “Фізика”. – К.: Шкільний світ, 2002. – №12. – С. 5-9. (Автором обґрунтовані теоретичні та методологічні засади адаптації методу віртуальних переміщень до розв'язування фізичних задач на динаміку обертового руху, підбрано 60 % прикладів задач, інші розробки належать співавтору).
17. Галатюк Ю.М., **Рибалко А.В.** Впровадження системи дослідницьких задач в курсі фізики середньої школи. // Сучасні технології в науці і освіті: Збірник наукових праць: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ КДПУ, 2003. – Т2. – С. 49-55. (Автором запропонована психолого-дидактична характеристика навчальної дослідницької фізичної задачі, коротко розглянутий методологічний підхід щодо класифікації цих задач, наведені приклади методів їх розв'язування, інші розробки належать співавтору).
18. **Рибалко А.В.** Використання поурочної системи навчальних завдань для забезпечення ефективного засвоєння учнями нових понять. // Фізика для фізиків – Рівне: РОІППО. – 2003. – № 1(5). – С. 52-54.
19. **Рибалко А.В.** Методологічний підхід до класифікації дослідницьких задач за їх дидактичними цілями. // Вісник Житомирського педагогічного університету. – Випуск 14. – 2004. – С. 91-94.

#### *Навчально-методичні посібники*

20. Галатюк Ю.М., **Рибалко А.В.** Дослідницькі задачі з фізики: Навчально-методичний посібник. – Рівне: НУВГП, 2006. – 156 с. (Автором обґрунтовані: вступ, основні засади класифікації та методики постановки системи дослідницьких задач; підбрано 70 % задач пропонованої системи, інші розробки належать співавтору).
21. Галатюк Ю.М., Левшенюк Я.Ф., **Рибалко А.В.**, Тищук В.І. Метод розмірностей і принцип подібності. // Навчально-методичне видання. Серія: дидактика фізики. Випуск 1. – Рівне: РДГУ, 2004. – 55 с. (Автором підбрано і описано методику розв'язування 20 % пропонованих задач, інші розробки належать співавторам).

#### АНОТАЦІЯ

**Рибалко А.В. Система дослідницьких задач як засіб розвитку продуктивного мислення старшокласників у навчанні фізики. – Рукопис.**

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук із спеціальності 13.00.02 – теорія і методика навчання фізики. – Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова. – Київ, 2007.

Дисертацію присвячено питанню розвитку продуктивного мислення учнів старшої школи за

допомогою навчальних дослідницьких фізичних задач. Сформульовано основні передумови розвитку продуктивного мислення суб'єктів навчання та з'ясовано структурно-системні особливості навчально-дослідницької діяльності. Обґрунтовано реалізацію цієї діяльності на основі системи навчальних задач дослідницького характеру, які можуть виступати у ролі дидактичного засобу розвитку продуктивного мислення учнів.

Розкрито зміст поняття *навчальної дослідницької фізичної задачі* (НДФЗ). Розглянуто дидактичні функції та засади класифікації НДФЗ відносно емпіричних і теоретичних методів пізнання у фізиці.

На основі інформаційної моделі інтелекту Дж. Гілфорда здійснено розмежування встановлених класів НДФЗ. Кожному класу задач поставлено у відповідність найскладнішу інтелектуальну операцію, необхідну для її розв'язування, та певний вид інтелектуального продукту як результату розв'язку.

Така класифікація дозволила розробити теоретичні принципи систематизації НДФЗ, спрямованих на розвиток продуктивного мислення учнів старшої школи, і практично реалізувати її з розділу „Молекулярна фізика”. Система задач була запропонована практикуючим вчителям фізики м. Рівного та області для впровадження у навчальний процес.

Експериментальна перевірка впливу даної системи задач на розвиток продуктивного мислення учнів 10 класів різних профілів здійснена за проблемно-синтетичною методикою на основі спеціально розроблених завдань і дала позитивний результат.

*Ключові слова:* продуктивне мислення, навчальне дослідження, навчальна дослідницька фізична задача, система задач.

## АННОТАЦІЯ

**Рыбалко А.В. Система исследовательских задач как средство развития продуктивного мышления старшеклассников в обучении физики. – Рукопись.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения физики. – Национальный педагогический университет им. М.П. Драгоманова. – Киев, 2007.

Диссертация посвящена вопросу развития продуктивного мышления учеников старшей школы с помощью учебных исследовательских физических задач. На основе достижений современной психологии и дидактики сформулированы основные предпосылки развития продуктивного мышления субъектов обучения и выяснены структурно-системные особенности учебно-исследовательской деятельности. Теоретически обоснована необходимость реализации этой деятельности на основе системы учебных задач исследовательского характера, которые могут выступать в роли дидактического средства развития продуктивного мышления учеников.

Согласно относительного и безотносительного подходов к решателю, раскрыто содержание

понятия *учебной исследовательской физической задачи* (УИФЗ). Рассмотрены дидактические функции и основы классификации УИФЗ относительно эмпирических и теоретических методов познания в физике. В результате были выделены такие классы учебных исследовательских физических задач: на исследование различия между моделью и реальным объектом, на использование готовых моделей, на создание модели, на формулирование выводов из наблюдений и экспериментов, на подбор средств измерения, на разработку модели эксперимента, на проверку гипотезы, на допущение предположений и формулирование гипотез, на комплексное применение эмпирических методов исследования, на комплексное применение теоретических методов исследования.

На основе информационной модели интеллекта Дж. Гилфорда (SOI) осуществлено размежевание установленных классов УИФЗ. Каждому классу задач поставлены в соответствие наиболее сложная интеллектуальная операция, необходимая для ее решения, и определенный вид интеллектуального продукта как результата решения. Для обеспечения принципа поэтапности формирования умений и навыков каждый класс УИФЗ вместе с операциями и продуктами модели интеллекта SOI связан с соответствующим этапом усвоения знаний.

Такая классификация позволила разработать теоретические принципы систематизации учебных исследовательских физических задач, направленных на развитие продуктивного мышления учащихся старшей школы.

Взаимосвязанными элементами этой системы являются отдельные виды задач, которые отвечают каждому классу.

Постановка исследовательских задач не возможна без определения зоны ближнего развития ученика. Поэтому была разработана система учебно-диагностических заданий, направленных на это определение.

Также в диссертации раскрыта методика постановки и организации процесса решения школьниками учебных физических задач исследовательского характера. Основные принципы этой методики выделены в виде конкретных рекомендаций практикующим учителям физики.

Практическая реализация разработанной системы учебных исследовательских физических задач была осуществлена для раздела “Молекулярная физика” и предложена практикующим учителям физики г. Ровно и Ровенской области для внедрения в учебный процесс.

Экспериментальная проверка влияния данной системы задач на развитие продуктивного мышления учащихся 10 классов разных профилей осуществлена по проблемно-синтетической методике, разработанной психологом З. И. Калмыковой. Уровень развития продуктивного мышления школьников оценивался согласно установленных количественных коэффициентов экономности практически-интуитивного (ПЭМ) и словесно-логического мышления (СЭМ). При этом предусматривалось, что чем более кратким есть путь субъекта к решению неизвестной ему проблемы, тем выше у него уровень развития продуктивного мышления. Числовые значения ПЭМ и



СЭМ определялись по результатам выполнения учениками специально разработанных заданий, направленных на “открытие” закономерностей периода колебаний математического и пружинного маятника (начало и конец эксперимента для десятиклассников, изучающих физику по программе уровня А, В), и на “открытие” зависимости между силой тока и напряжением внешнего участка электрической цепи и “открытие” зависимости силы тока от полного сопротивления цепи (начало и конец эксперимента для десятиклассников, изучающих предмет по программе уровня С). Соответственно к этим коэффициентам устанавливались низкий, средний, достаточный и высокий уровни развития продуктивного мышления школьников. Статистическая обработка данных педагогического эксперимента подтвердила положительное влияние предлагаемой системы УИФЗ на развитие продуктивного мышления старшеклассников.

*Ключевые слова:* продуктивное мышление, учебное исследование, учебная исследовательская физическая задача, система задач.

#### THE ANNOTATION

**Rybalko A.V. System of research problems as means of development of productive thinking of senior pupils in training physics. - The manuscript.**

The dissertation for a candidate's degree of pedagogical sciences by specialty 13.00.02 – the theory and methods of teaching physics. – M.P.Dragomanov National Pedagogical University – Kyiv, 2007.

The dissertation is devoted to a question of development of productive thinking of pupils of the senior school with the help of educational research physical problems. On the basis of achievements of modern psychology and didactics the basic preconditions of development of productive thinking of the subjects of training are formulated and structural - system features of academic-research activity are found out. Necessity of realization of this activity is theoretically proved on the basis of system of educational problems of research character which can act as didactic means of development of productive thinking of pupils.

According to relative and irrespective approaches to the solver the maintenance of concept of *educational research physical problem* (ERPP) is opened. Didactic functions and bases of classification ERPP concerning empirical and theoretical methods of knowledge of physics are considered.

On the basis of information model of intelligence J. Guilford (SOI) delimitation of established classes ERPP is carried out. The most complex intellectual operation necessary for its decision, and the certain kind of an intellectual product as result of the decision is put to each class of problems in conformity. For maintenance of a principle of step-by-step formations of skills and habits each class ERPP together with operations and products of model of intelligence SOI is connected to the appropriate stage of mastering of knowledge.

The given classification has allowed developing the morphological circuit of system ERPP, directed on development of productive thinking of pupils of the senior school. The interconnected elements of this

system are separate kinds of problems which correspond to each class.

Practical realization of developed system ERPP was carried out from sections of "Basis MCT" and "Basis thermodynamics" and offered to practicing teachers of physics of the town of Rivne and the Rivne region for introduction in to educational process.

Experimental check of influence of the given system of problems on development of productive thinking of 10-form pupils of different structures is carried out by a problematic-synthetic technique on a basis of specially developed problems and has given positive result.

*Key words:* productive thinking, educational research, an educational research physical problem, system of problems.