

# ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ ДО ОЛІМПІАД З ФІЗИКИ

**Микола САДОВИЙ, Олександр МІРОШНИЧЕНКО**

*Стаття присвячена проблемі формування основ методики складання задач та завдань для олімпіад з фізики учнів середніх навчальних закладів освіти.*

*Ключові слова: задача, вирішення, завдання, структура.*

*Стаття посвячена проблеме формирования основ методики составления задач и заданий для олимпиад по физике учащихся средних учебных заведений просвещения.*

Різноманіття ситуацій, з якими стикається молоде покоління, висуває перед системою загальної середньої освіти широкий спектр завдань, пов'язаний з накопиченням учнями позитивного досвіду, знаходженням відповідей на питання, що стосуються реальних явищ навколишнього світу. Олімпіадні фізичні завдання відносяться до розряду відкритих пізнавальних проблем, вирішення яких може бути здійснено різними способами. Принципово важливим є накопичення учнями позитивного досвіду розв'язання олімпіадних завдань.

Систематичне навчання розв'язуванню олімпіадних завдань сприяє виведенню шкільної фізичної освіти на рівень пошукового характеру навчання. Така організація пізнавальної діяльності учнів забезпечує не тільки теоретичне вивчення теми, розділу курсу фізики, а й сприяє активному застосуванню саморобного, типового й нового обладнання до вирішення навчально-пошукових проблем. За такого підходу активність учнів одночасно спрямовується як на засвоєння конкретних програмних знань, так і на розуміння основ методології наукового пізнання. Для наукового пізнання у фізиці характерна висока ступінь збалансованості якісного і кількісного опису досліджуваних об'єктів.

Фактично мова йде про створення нового освітнього середовища для навчання фізики на різних рівнях освіти. Проте надмірне захоплення безсистемними демонстраціями фізичних явищ, підтримане та тиражоване можливостями комп'ютерних технологій освіти, таїть в собі небезпеку незв'язного накопичення учнями великої кількості цікавих емпіричних фактів, які не адекватно відображають у навчанні фізики систему наукових знань теоретичного рівня.

Гуманістичні тенденції розвитку сучасної освіти орієнтовані на розвиток особистості. В сучасних умовах переходу до особистісно-орієнтованої освіти особливого значення набуває проблема роботи з обдарованими учнями, у тому числі в галузі фізики. Важливим є не тільки розвиток наявної обдарованості учнів, а й виявлення обдарованості, яка ще ніяк себе не виявила.

Однією з ефективних форм роботи з обдарованими учнями завжди були різного рівня олімпіади школярів. Предметні олімпіади (в тому числі і фізичні) як один з видів неформальної освіти є тією ланкою, яка надає можливість отримання гнучких, індивідуальних, творчих знань. Вони дозволяють виявити ще в шкільний період навчання найбільш обдарованих учнів, правильно і своєчасно зорієнтувати їх у виборі майбутньої професії, пропагують науково-технічні знання серед молоді.

Олімпіада, як форма навчального процесу сприяє піднесенню інтелектуального рівня всіх учасників: школярів та вчителів. Це особливо важливо нині, коли зростає попит на творчо розвинених, всебічно освічених фахівців. Однак методика проведення предметних олімпіад, у тому числі фізичних, сформувалася в умовах єдиної загальноосвітньої школи минулого століття, коли завдання формування знань і вмінь були пріоритетними у порівнянні із розвитком особистості учня. Відповідно в останні роки зацікавленість до олімпіад з фізики на всіх рівнях ослабла, їх стали витісняти інші форми роботи з розвитку обдарованості учнів - конкурси, інтелектуальні марафони, конференції і тощо. Не заперечуючи значення та ролі цих форм роботи, не можна в той же час змиритися з тим, що колосальний розвиваючий потенціал олімпіад з фізики виявляється не реалізованим, перш за все, через невідповідність методики їх підготовки та специфіці сучасного етапу розвитку школи.

Порівняння розвитку олімпіадного руху з фізики в Кіровоградській області 60-70-х років минулого століття і останніх 20 років свідчить про його кризу. Майже повністю знівельовано шкільний етап олімпіади. Районні, міські олімпіади стали епізодичними у частині залучення учнів всіх шкіл району чи міста до цього важливого заходу. На такі олімпіади, як правило приїздять учні 30-50 відсотків шкіл. Не кращий стан із залученням учнів до обласного туру фізичної олімпіади. Зокрема, останні

три роки із 25 адміністративно-територіальних одиниць області на олімпіади прибули учні лише з третини. Цьому є причини, які потребують детального дослідження. Ми поділяємо їх на групи: адміністративного характеру, пов'язану з втратою організуючого начала; відсутності коштів на проведення олімпіад; нівелювання праці вчителя; фактичної ліквідації позакласної роботи з фаху.

Ми також здійснили аналіз навчальної та методичної літератури з підготовки до олімпіад з фізики учнів С. У. Гончаренка, А. І. Архипової, С. М. Козела, В. П. Слободянина, І. Ш. Слободецького, В. О. Орлова) і прийшли до висновку, що відсутня спеціальна література, яка спрямована на системну підготовку до фізичних олімпіад як учнів, так і вчителів. Існують або посібники, в яких даються списки завдань за роками проведення олімпіад і класифікована за класами, або задачники, в яких завдання олімпіад останніх років зібрані за темами, або видані епізодичні статті. Таке структурування змісту навчального матеріалу для підготовки до олімпіад не можна вважати задовільним.

*Метою* даної статті є окреслення основних елементів структури методичної підготовки вчителя фізики та їх подальше дослідження. Власний багаторічний досвід проведення олімпіад з фізики м. Олександрії та Кіровоградської області показує, що учасники олімпіад значно краще справляються з теоретичними завданнями. Експериментальна ж підготовка наших школярів ще потребує суттєвого посилення, тому ми вважаємо, що на всіх етапах олімпіад, починаючи зі шкільного, поряд з теоретичним туром обов'язково повинен проводитися і експериментальний тур.

В останні 10-13 років в українській школі відбулися значні зміни і не враховувати їх просто неприпустимо у всіх питаннях освіти і, зокрема, в проблемах олімпіадного руху.

По-перше, школа перестала бути однакою, з'явилися різні види середніх навчальних закладів, включаючи і інноваційні (гімназії, ліцеї, коледжі). По-друге, різні школи працюють за різними підручниками тобто зник так званий стабільний підручник. По-третє, змінилася і структура середньої школи - відбувся поділ загальноосвітньої середньої школи на основну (до 9-го класу включно) і профільну (10-11 класи). Якщо фізику раніше викладали в 7-8 класах у вигляді пропедевтичного курсу, а далі в 9,10 і 11 класах - систематичний курс, то тепер є основна (фізика вивчається у 7-9 класах) і старша профільна школа: 10-ий і 11-ий класи. У цих умовах курс фізики в 7-9 класах основної школи набуває принципово нового значення. Він стає базовим і повинен забезпечити базові знання основ фізичної науки, які необхідні будь-якій сучасній людині, навіть якщо його професія не пов'язана з фізикою.

Цілком очевидно, що не можна недооцінювати роль олімпіад з фізики. Особливо це очевидно в даний час, коли інтерес до фізики і як навчального предмету і як науки у молоді впав, та й увага до фізики в школі не зростає, а зменшується.

Для успішної участі в олімпіадних змаганнях, як відомо, потрібні знання та вміння, що не виходять за рамки шкільної програми. Як правило олімпіадні вимоги не пов'язані з необхідністю виконувати громіздкі обчислення. У той же час для вирішення олімпіадних завдань недостатньо вмінь застосовувати широко відомий алгоритм. Це треба добре розуміти. Олімпіадні завдання вимагають від учнів ясного розуміння основних законів фізики, справді творчого вміння застосовувати фізичні закони для пояснення фізичних явищ, розвиненого асоціативного мислення, та й достатньої кмітливості.

Відомі чотири функції олімпіад стимулююча, навчальна, контролююча і представницька, але треба, враховувати і час, в якому живемо. В умовах ринкової економіки кожен громадянин, щоб зайняти гідне його підготовці і здібностям "нішу" в житті, повинен проявляти активність, наполегливість, здатність вступати в змагання, вирішувати нестандартні завдання, приходити в різних ситуаціях до оригінальних власних розв'язків, тобто не повинен бути пасивним.

Таким чином, в даний час доцільно говорити про нову (п'яту) функцію фізичних олімпіад. Суть її в тому, що олімпіади сприяють формування у школярів готовності до сучасного життя в умовах ринкової економіки, до умов конкуренції. Ця функція фізичних олімпіад є дуже важливою, тому її доцільно розглядати як самостійну, незважаючи на те, що вона пов'язана з іншими чотирма функціями. Умовно можна назвати цю функцію «адаптаційною». На перше місце в ній ставиться завдання допомогти учням пристосуватися до складних динамічних взаємодій в процесі навчання у школі, а потім у вузі і у майбутній професійній діяльності.

Однією з важливих проблем навчання фізики є систематизація методів розв'язання олімпіадних завдань з фізики. Методичні підходи до організації вирішення олімпіадних завдань різних рівнів, від районного до зонального рівня олімпіади досить сильно різняться. Дати загальну методику підготовки і забезпечення успішної участі у фізичних всеукраїнських олімпіадах неможливо, бо кожна задача є шедевром, не піддається однозначній класифікації [1; 2]. Однак, існуючі методи підготовки до олімпіад залишаються в силі і для цього рівня.

Олімпіадний рух з фізики в сучасній формі налічує вже більше сорока років [3]. За цей час виробилися близько сотні ідей, які не раз зустрічалися в олімпіадах. Найчастіше такі ідеї з'являлися в тих розділах

фізики, вивчення яких у школах не надається великого значення, хоча вони багаті фізичним змістом [4].

На основі накопиченого досвіду ми прийшли до висновку, що загальний підхід до вирішення довільної олімпіадної задачі з фізики заснований на деяких фундаментальних поняттях фізики. Одним з центральних понять є поняття фізичної системи. Ми пропонуємо короткий аналіз цього поняття. Фізична система – це єдине ціле, що складається з сукупності фізичних об'єктів. Причому навіть один фізичний об'єкт може складати фізичну систему. Тому розв'язання будь-якої фізичної задачі ми пов'язуємо з дослідженням певної фізичної системи, закладеної у змісті задачі. Фізичні об'єкти системи наділені деякими фізичними властивостями і їм властива причетність до різних фізичних процесів. Для характеристики властивостей фізичних об'єктів та фізичних процесів вводяться різні фізичні величини.

Фізичне явище характеризується зміною якихось фізичних величин. Ці величини пов'язані між собою. Тому аналіз умови олімпіадної задачі передбачає, насамперед з'ясувати стійкий зв'язок або залежність між деякими фізичними величинами, які відображаються у фізичному законі.

У вирішенні задач з фізики недостатньо знати відповідний закон (його фізичний зміст, умови застосовності тощо), необхідно ще вміти застосовувати його у конкретних умовах. Для кожного фізичного закону існує метод (алгоритм) його застосування.

У випадку вирішення складних чи нестандартних завдань часто застосовують методи спрощення й ускладнення. Його використовують вже на етапі аналізу розв'язання фізичної задачі. Тоді метод спрощення чи ускладнення дозволяє систематизувати будь-яке завдання в «блок» все більш складних або більш простих завдань. Складовими частинами методу спрощення й ускладнення є два взаємозалежних і протилежних процеси: процес спрощення (ідеалізація, оцінка і відкидання другорядних явищ, нехтування несуттєвими деталями і т. д.) і процес ускладнення (облік і розгляд раніше відкинутих об'єктів, явищ, деталей, ускладнення фізичної системи, зв'язків і т. д.). Матеріальну основу цих процесів складає метод оцінки.

Цей метод часто використовують, коли аналізують будь-яку фізичну ситуацію, виробляючи оцінку фізичних величин або оцінку фізичних явищ.

На олімпіадах, як правило, пропонуються для вирішення оригінальні завдання, у вирішенні яких роль здогадки є головною, визначальною в порівнянні зі звичайними знаннями та методами.

Спираючись на метод теоретичних узагальнень доцільний відбір методики спеціального структурування навчального матеріалу для занять

з олімпіадної підготовки. Такий підхід дозволяє забезпечити якісне, системне засвоєння способів вирішення завдань і сприяє підвищенню ефективності навчального процесу.

Матеріал кожного заняття повинен відповідати дидактичному принципу «від простого до складного» і бути спрямованим на формування в учнів знань про методи вирішення певного типу фізичних задач. Крім цього потребує розробки сама методика підготовки обдарованої молоді до олімпіадних випробовувань.

В цьому випадку на нашу думку структура заняття може мати наступні етапи:

I. Розв'язання «ключових» завдань по темі. На цьому етапі формулюється алгоритм вирішення даного типу задач. Необхідно прагнути до того, щоб алгоритм був сформульований учнями самостійно. Слід розглянути всі можливі способи вирішення завдань.

Зазначимо, що не для всіх олімпіадних завдань можна сформулювати алгоритм розв'язання. Особливо це стосується олімпіад більш високого рівня, тому що олімпіадні задачі - це завдання підвищеної складності, нестандартні за умовою і методами їх вирішення. Однак олімпіадна задача може складатися з системи більш простих алгоритмічних задач, навчити вирішувати які і є один з основних напрямків олімпіадної підготовки з фізики.

II. Розв'язання олімпіадних завдань, в які «ключові» завдання входять як елементи.

III. Завдання для самостійного рішення.

Важливим етапом підготовки олімпіади є складання задач, які повинні бути і досить складними, і "хитрими", і нестандартними, і цікавими. Крім того, щороку потрібно конструювати багато нових завдань, так як на олімпіадах вони "розсекречуються". Хороша олімпіадна задача - це інтелектуальний продукт високого рівня, оскільки не кожен викладач її придумав, і не кожен школяр-відмінник її вирішить. Якщо викладач придумав завдання методом проб і помилок, то на це йде дуже багато часу і сил, крім того, результат роботи непередбачуваний. Тому необхідна технологія творчої підтримки для викладача при синтезі олімпіадних завдань, що підвищує ефективність роботи і полегшує "творчі муки".

В даний час є велика кількість навчальних посібників з фізики, в яких викладаються численні прийоми вирішення завдань, але дуже мало робіт, присвячених прийомам створення нових задач. Так, наприклад, в роботі А. І. Архипової [5] описаний синтез задач за технологією "Фасетний тест". Це тест з однієї конкретної навчальної теми містить одну загальну умову для всіх завдань і великий масив елементів-фасеток, з яких шляхом різних поєднань конструюється завдання додаванням до



загальної умови додаткових умов, ситуації, часу, простору, нових ознак або параметрів.

Окремі прийоми складання завдань доводиться також "здобувати" шляхом перегляду численної педагогічної літератури. Так, наприклад, в роботі А. А. Гіна [6] знайдений хороший прийом "знайти все, що можна", що дозволяє перевірити фізико-технічний кругозір школяра. Деякі вчителі використовують конструкторські і винахідницькі задачі [7].

Прийом "завдання з надлишком суперечливих даних" коли у нормальне завдання вводиться один додатковий параметр з чисельним значенням, який не «вписується» в умову задачі. Це один з різновидів задач-пасток. Мета таких завдань – сформувати у школярів уміння критично аналізувати умову самого завдання (у тому числі і для знаходження помилок) і зменшити психологічну інерцію, яка полягає у звичці повністю довіряти умові завдання. Школярі, зіткнувшись з суперечністю у вирішенні завдання повинні засумніватися в правильності її тексту і наважитися зробити висновок про те, що умова складено некоректно, а чисельні значення фізичних величин, пов'язані з формулами, повинні відповідати один одному. Цей прийом близький до випадку з умовами деяких винахідницьких задач, коли завдання складені спочатку невірно і в процесі роботи з ними доводиться коригувати їх зміст.

Ще один прийом, який характерний і очевидний для олімпіадних завдань – це "прийом посилення складності", або "прийом НЕ-". Пояснимо його дію на прикладі. У звичайному завданні є, як правило, однорідні й симетричні тіла, рівні поверхні, діють постійні або лінійні сили. Для складання олімпіадного завдання треба в тексті відповідним прикметником додати префікс НЕ-. Тоді в задачі олімпіадного рівня складності будуть НЕоднорідні і НЕсиметричні тіла, НЕрівні поверхні, НЕпостійні і НЕлінійні сили.

Слабкість окремих прийомів в тому, що вони дозволяють генерувати обмежену кількість завдань і причому однотипних. Крім того, для більшості прийомів необхідна вихідна задача-прототип, з якої і починаються всі перетворення. А практика вимагає невичерпне джерело завдань, з якого можна було б черпати різні завдання будь-якого рівня складності. Причому бажано не прив'язуватися до певної задачі-прототипу, а складати задачу майже з нуля. Ми пропонуємо ще два прийоми складання експериментальних завдань.

Ми пропонуємо доповнити раніше розглянуті підходи до структурування олімпіадних задач типу:

– "знайти все, що можна", коли школярам видається дуже просте обладнання - шматок дроту, порожню пластикову пляшку тощо і пропонується розглянути одну чи декілька експериментальних задач;

– "перетворення теоретичної задачі у віртуальну експериментальну", який ґрунтується на тому, що в багатьох теоретичних завданнях описується якийсь технічний пристрій або установка, яку можна у вигляді обладнання надати школяреві віртуально.

Таким чином, проблема формування науково обґрунтованої методики складання, систематизації, структурування олімпіадних задач з фізики для учнів середніх навчальних закладів освіти є порівняно новою і потребує ґрунтовного дослідження. Вона набуває актуальності і у зв'язку з запровадженням рівневого навчання, а й відповідно розробки методики підготовки учнів до участі у олімпіадних змаганнях.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бутиков, Е. И. Заключительный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике (Саранск, 18-23 апреля 2005г.) / Е. И. Бутиков // Потенциал. – 2005. – №5. – С. 62-72.
2. Всероссийские олимпиады по физике / Под ред. С. М. Козела, В. П. Слободянина. – М.: Вербум-М, 2005. – 534с.
3. Задачи Московских городских олимпиад по физике.1986-2005 / Под ред. М. В. Семенова, А. А. Якуты. – М.: МЦНМО, 2006. – 616 с.
4. Слободецкий, И. Ш. Всесоюзные олимпиады по физике. Пособие для учащихся 8-10 классов средней школы / И.Ш.Слободецкий, В.А.Орлов. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
5. Архипова А. И. Фасетные тесты по физике с программным приложением // Школьные годы. 2002. № 12.
6. Гин А. А. Синтез физических задач // Лаборатория Образовательных Технологий. URL: <http://www.trizway.com/art/article/61.html> [20 апреля 2009].
7. Заровняев Г. Обучение школьников приемам синтеза физических задач // Лаборатория Образовательных Технологий.
8. Жужа М. А, Жужа М. М. Задачи по физике и ТРИЗ / Труды междунар. конф. "Три поколения ТРИЗ" и саммита разработчиков ТРИЗ. СПб. 2006. С. 160 – 165.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Садовий Микола Ілліч** – доктор педагогічних наук, професор кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

**Мірошніченко Олександр Іванович** – вчитель фізики Олександрійської гімназії-інтернату кіровоградської області.