

УДК 372.853

Борис Грудинін

ПРО РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАННЯ УЧНЯМИ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ПРОЕКТІВ ІЗ ФІЗИКИ

Основними напрямками розвитку інформаційного суспільства в Україні є створення загальнодоступних електронних інформаційних ресурсів, підвищення ефективності навчального процесу шляхом впровадження і масового поширення інформаційних технологій, що підтверджується прийняттям ряду законодавчих і підзаконних актів вищих органів державної влади. Серед законодавчих актів чільне місце займають Закони України “Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки”, “Про інформацію”, “Про Національну програму інформатизації” тощо [1; 2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що питання теорії інноваційних процесів у освіті розглянуте у наукових працях П. Гальперіна, В. Давидова, В. Загвязинської, М. Махмутова, М. Козяра, О. Бойка; питання моделювання і комп’ютеризації навчання, програмованого навчання – у наукових працях Ю. Бабанського, В. Беспалька, Б. Гершунського, І. Лернера, Н. Тализіної; створення і функціонування інформаційно-аналітичних систем управління навчальним процесом – у працях Є. Пудалової.

Однією з сучасних інтерактивних педагогічних технологій, яка демонструє приклад інтеграції інформаційних технологій з існуючими ситуаційними педагогічними технологіями (рольова гра, ділова гра), є технологія проектної діяльності учнів.

Метою даної статті є опис авторських проектів із фізики, які виконувалися учнями 11 класів.

Проектна діяльність – спільна навчально-пізнавальна діяльність вчителя й учнів, яка з позиції вчителя націлена на набуття учнями знань у тісному зв’язку з реальною життєвою практикою, формування в них специфічних умінь і навичок завдяки системній організації проблемно орієнтованого навчального пошуку, а з позиції учнів дає можливість останнім виконувати певні завдання у групі, максимально використовуючи при цьому свої можливості. Неодмінною умовою проектної діяльності є наявність в учнів уявлень про кінцевий продукт діяльності, етапи виконання проектного завдання і, безперечно, зацікавленість тематикою проекту.

Великий інформаційний і технологічний обсяг багатьох проектів передбачає об’єднання учнів у групи. У ході дослідницької діяльності учні набувають таких умінь: планувати власну дослідницьку роботу; опра-

цьовувати джерела інформації; аналізувати наукові факти (теорії); аргументувати свою думку; установлювати соціальні контакти та створювати “кінцевий продукт” (доповідь, реферат, фільм, календар, журнал, проспект, сценарій); представляти створене перед аудиторією та критично оцінювати результати як власної, так і групової діяльності.

Проект на тему “Цікавий електроліз”.

Безпосереднє виконання учнівського проекту починається з його опису (паспорту). Паспорт проекту розробляється вчителем разом з учнями, які будуть брати участь у виконанні проекту.

Паспорт проекту

Назва: Цікавий електроліз.

Мета проекту провести наукові дослідження (аналіз літератури, перегляд науково-популярних фільмів, використання Інтернет-джерел, експериментальна робота) з теми “Електроліз” і підготувати звіти за результатами дослідження (інформаційний бюлетень, презентація з фотографіями та малюнками).

Навчальні предмети: фізика, хімія, математика, інформатика.

Клас: 11.

Завдання проекту: з’ясувати умови протікання електролізу розчину кухонної солі (NaCl) для залізних та алюмінієвих електродів; отримати вольт-амперну характеристику електролізу для залізних та алюмінієвих електродів.

Ключові слова для пошуку: електроліз, реакція.

Час виконання проекту: 2 тижні.

Обладнання: джерело постійного струму (дві батарейки від кишенькового ліхтаря) та змінного струму (знижувальний трансформатор) напругою до 6 В, з’єднувальні ізольовані дроти, залізні й алюмінієві пластинки (електроди) 8x5 см, пластмасова посудина, кухонна сіль, аптечна сода.

Оцінювання проектної діяльності групи: 1) виконання завдань, передбачених проектом; 2) відповідь; 3) науковий журнал; 4) словник фізичних, хімічних і математичних термінів; 5) комп’ютерна презентація; 6) класна газета з теми проекту; 7) розміщення інформації на шкільному веб-сайті.

У даному проекті брали участь п’ять учнів. Кожен учень відповідав за свою ділянку роботи: фотокореспондент, підбір матеріалів із різних інформаційних джерел, обробка експериментального матеріалу, підготовка презентації, класної газети з результатами проектної діяльності проекту.

Розкриємо хід експериментальної діяльності учнів. Учні наливають у посудину 3%-й розчин кухонної солі, розміщують у ній дві вертикальні, паралельні одна до одної алюмінієві пластинки (електроди) і підключають

їх до джерела постійного струму. Учні знімають покази амперметра залежно від прикладеної напруги до електродів (ВАХ – вольт-амперна характеристика) і записують результати до таблиці 1, на основі якої графічно представляють ВАХ електролізу для випадку алюмінієвих електродів.

Таблиця 1

Вольт-амперна характеристика електролізу для алюмінієвих електродів

№	Алюмінієві електроди	
	Напруга на електродах, В	Сила струму в колі, мА
1	3,12	5,8
2	2,8	3,9
3	2,65	3,1
4	2,39	2,2
5	1,92	0,9
6	1,40	0

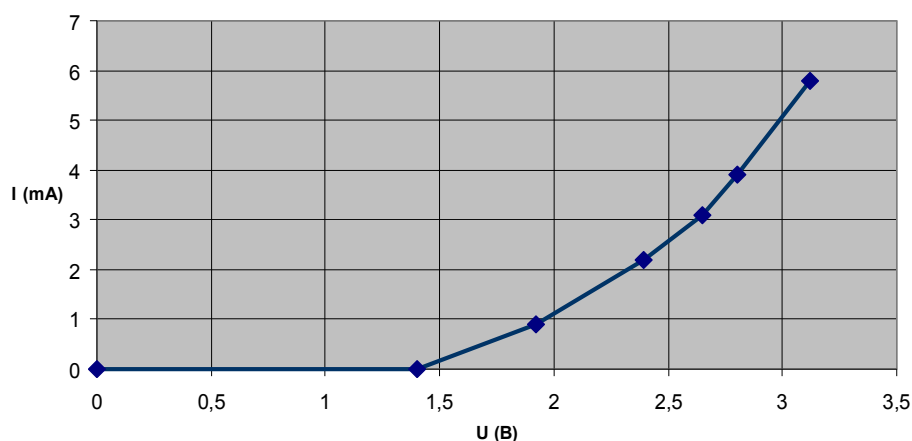


Рис. 1. Вольт-амперна характеристика проходження струму через електроліт (алюмінієві електроди)

Як видно з даних таблиці 2, експериментальне значення порогової напруги для розчину кухонної солі (NaCl) для алюмінієвих електродів становить 1,40 В (при напрузі, яка менша за 1,40 В, струм через електроліт не проходить).

Після заміни алюмінієвих електродів на залізні учні дотримуються попереднього порядку операцій і отримують дані, наведені у табл. 2. ВАХ електролізу для залізних електродів графічно представлена на рис. 2.

Експериментальне значення порогової напруги для розчину кухонної солі (NaCl) для залізних електродів становить 1,29 В (при напрузі, яка менша за 1,29 В, струм через електроліт не проходить).

Таким чином, учні експериментальним шляхом перевірили значення порогової напруги для випадку використання в якості електроліту розчину кухонної солі (NaCl) для різних матеріалів електродів.

**Вольт-амперна характеристика електролізу
для залізних електродів**

№	Залізні електроди	
	Напруга на електродах, В	Сила струму в колі, мА
1	2,18	14
2	2,06	9
3	1,8	5
4	1,66	2,5
5	1,29	0

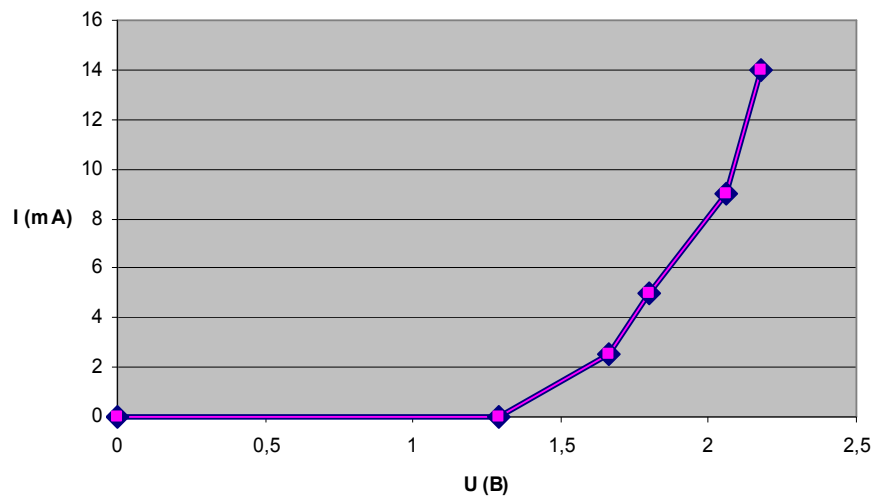


Рис. 2. Вольт-амперна характеристика процесу проходження струму через електроліт (залізні електроди)

Проект на тему “Пірометричний клин”.

Паспорт проекту

Назва: Пірометричний клин

Мета проекту – провести наукові дослідження (аналіз літератури, перегляд науково-популярних фільмів, використання Інтернет-джерел, експериментальна робота) з теми “Поширення світла в різних середовищах” і підготувати звіти за результатами дослідження (інформаційний бюлетень, презентація з фотографіями та малюнками).

Навчальні предмети: фізика, математика, інформатика.

Клас: 11.

Завдання проекту: вивчити теоретичний матеріал із теми “Поширення світла в різних середовищах”; ознайомитись зі спектром пропускання тонкого шару розчину діамантового зеленого; дослідити зміну коефіцієнта пропускання речовини при збільшенні її шару.

Ключові слова для пошуку: електроліз, реакція.

Час виконання проекту: 2 тижні.

Обладнання: тонке органічне скло; розчин діамантового зеленого, шприц, клей універсальний “Секунда”, ножиці.

Оцінювання проектної діяльності групи: 1) виконання завдань, передбачених проектом; 2) відповідь; 3) науковий журнал; 4) словник фізичних, хімічних і математичних термінів; 5) комп’ютерна презентація; 6) класна газета з теми проекту; 7) розміщення інформації на шкільному веб-сайті.

У даному проекті взяли участь сім учнів. Кожен учень відповідав за свою ділянку роботи: фотокореспондент, підбір та обробка матеріалів із різних інформаційних джерел, проведення експериментальної частини дослідження, формулювання висновків дослідження, підготовка презентації проекту.

Уточнимо теоретичні відомості з теми дослідження. Спектр пропускання тонкого шару матеріалу має у видимій області дві смуги прозорості: широку синьо-зелену і вузьку червону (рис. 3). Червону смугу прозорості ми назвали неправомірно. Як бачимо, практично вся вона лежить в інфрачервоній області оптичного спектру, але око людини з цієї широкої смуги виокремлює лише вузьку область, яка припадає в область видимого світла. На червоній ділянці спектру поглинання мале порівняно з синьо-зеленим (коефіцієнт пропускання для червоного світла набагато більший, ніж для синьо-зеленого), але синьо-зелена смуга ширша, ніж червона, і розташована в тій частині спектру, де око має найбільшу чутливість. З цієї причини тонке зелене скло (тонкий шар розчину зеленки) буде здаватися зеленим.



Рис. 3. Спектр пропускання тонкого шару розчину діамантового зеленого

Збільшимо кількість пластинок скла до двох. Коефіцієнт пропускання світла в цьому разі зменшиться. Загалом кажучи, коефіцієнт пропускання шару пластин $k_{\text{заг}}$ визначається виразом:

$$k_{\text{заг}} = k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n,$$

де k_1 – коефіцієнт пропускання першої пластини, n – кількість пластин. За умови, що $k_1 = k_2 = \dots = k_n$, отримаємо:

$$k_{\text{заг}} = k_n^n.$$

При цьому для синьо-зеленої смуги зменшення коефіцієнта пропускання буде більшим, ніж для червоної смуги (залишиться майже незмінним). На рис. 4 показано зміну коефіцієнтів пропускання червоної та синьо-зеленої смуг при послідовному збільшенні кількості пластин. Зрозуміло, що доля синьо-зеленого кольору стає все меншою і меншою порівняно з долею червоного кольору і, відповідно, починаючи з деякої товщини стопки пластин, Сонце (нитка розжарення) буде червоного кольору. З усього сказаного випливає висновок – за товщиною шару стопки скляних пластин (розчину зеленки) можна робити висновок про температуру нагрітого тіла.

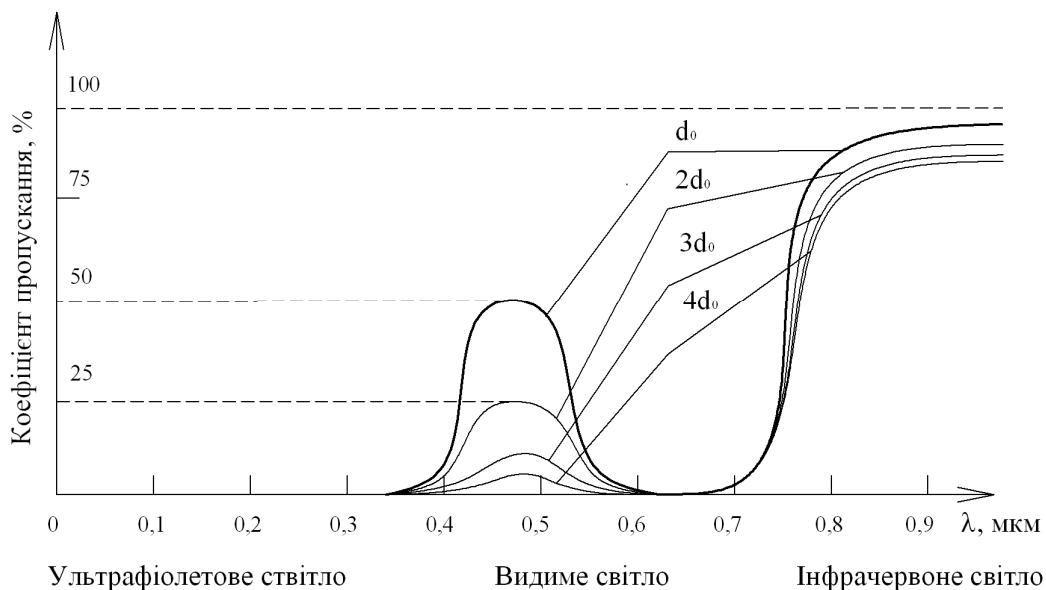


Рис. 4. Зміна коефіцієнту пропускання червоної і синьо-зеленої смуг при збільшенні кількості пластин

На основі даного принципу працює надзвичайно простий і дотепний прилад, за допомогою якого вимірюють температуру нагрітих тіл, – пірометричний клин. Він є дійсно клином із зеленого скла, товщина якого плавно збільшується від одного кінця до іншого. Клин рухається в металевому корпусі з отвором для спостереження нагрітого тіла. По краю клина нанесена шкала температур, причому температура збільшується від тонкого кінця клину до товстого. Наставивши отвір оправки на нагріте ті-

ло, треба рухати клин у корпусі до тих пір, поки не відбудеться зміна видимого кольору тіла, тоді на шкалі навпроти показника, з'єднаного з корпусом, можна визначити температуру нагрітого тіла.

У домашніх умовах, а також в умовах шкільного фізичного кабінету та шкільної майстерні виготовити пірометричний клин досить складно, але все-таки можна, замінивши скляні частини пірометричного клину на самостійно виготовлені з тонкого оргскла призматичні посудини, які заповнено розчином діамантового зеленого з концентрацією приблизно 1:50 (рис. 5).

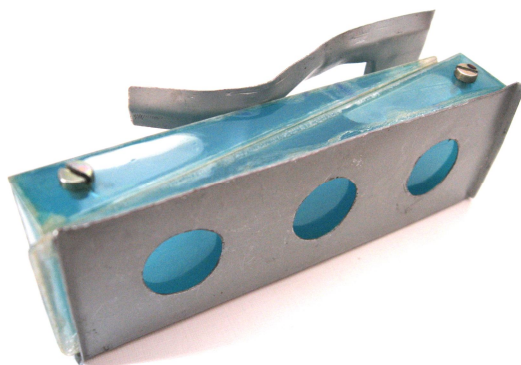


Рис. 5. Вигляд саморобного пірометричного клину

Для підготовки приладу до роботи необхідно його проградувати. Для цього необхідно обрати тіло, температуру якого ми можемо визначити. Таким тілом може слугувати нитка розжарення електричної лампочки з відомою температурою.

Встановлюємо температуру нитки розжарення 1300°C . Беремо пірометричний клин і, дивлячись крізь нього на нитку розжарення лампи, пересуваємо рухоми частину клина, поки синьо-зелений колір нитки розжарення (рис. 6а) не зміниться на червоний (рис. 6б). Робимо маркером риску на рухомій частині клина. Аналогічні операції виконуються для інших відомих температур. Прилад готовий до роботи.

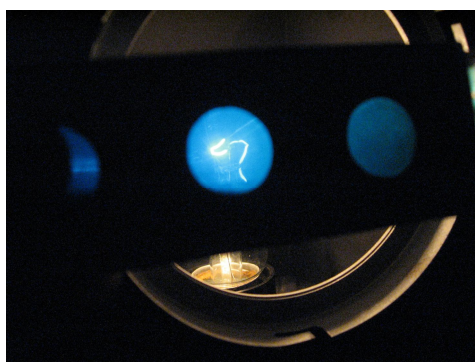


Рис. 6а

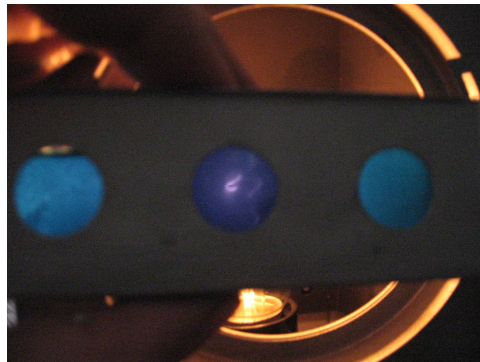


Рис. 6б

Рис. 6. Зміна кольору нитки розжарення лампи залежно від товщини пірометричного клину

Залежно від ситуації добір тематики проектів може бути різним. В одних випадках ця тематика може формулюватися науковцями, які працюють у галузі освіти, в рамках затверджених навчальних програм. У других – ініціативно висуватися вчителями з урахуванням навчальної ситуації та стану викладання предмета, природних професійних інтересів, уподобань і здібностей учнів. У третіх – тематика проектів може пропонуватися й учнями, які природно орієнтуються на власні інтереси, не лише пізнавальні, а й творчі, прикладні.

Таким чином, метод проектів у навчальному процесі – це потужний стимул, що дозволяє формувати в учнів необхідні знання та пізнавальні прийоми, а також розвивати мотивацію навчальної діяльності, самостійність.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі: 1) створення науково-освітніх сайтів, які б служили основою для накопичення матеріалів із питань навчальної та дослідницької фізичної діяльності з використанням інформаційно-комунікаційних технологій; 2) розробка дистанційних курсів для опанування дослідницьким підходом у навчанні з використанням інформаційно-комунікаційних технологій для широкого освітянського загалу, практикуючих і майбутніх учителів та викладачів фізики ЗНЗ і ВНЗ.

Посилання:

1. Голуб Г. В. Метод проектов как технология формирования ключевых компетентностей учащихся / Г. В. Голуб. — Самара : Профи, 2003. — 214 с.
2. Забродська Л. М. Інформаційно-методичне забезпечення проектно-технологічної діяльності вчителя : наук.-метод. посіб. / Л. М. Забродська, О. В. Онопрієнко; за ред. А. Д. Цимбалару. — Х. : Основа, 2007. — 145 с.
3. Закон України “Про Національну програму інформатизації” від 4 лютого 1998 року №74/98-ВР. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>.
4. Закон України “Про основні засади розвитку інформаційного суспільства в Україні на 2007-2015 роки” від 9 січня 2007 р., № 537. — [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-in/laws/main.cgi>.
5. Intel@Навчання для майбутнього. — К. : Видавництво “Нора-прінт”, 2005. — 416 с.

References (transliterated and translated):

1. Golub G. V. Metod proektov kak tehnologija formirovaniya kljuchevyh kompetentnostej uchashhijhsja (Project-based learning as technology of key competencies formation of students), Samara, 2003, 214 p.
2. Zabrodska L. M., Onopriyenko A. V. Informatsiyno-metodychne zabezpechennya proektno-tekhnologichnoyi diyal'nosti vchytelya (Information and methodological support of design and technology activity of a teacher : scientific-method. guidance / A. D. Tymbalar (ed.). Kharkiv, 2007, 145 p.
3. Zakon Ukrayiny “Pro Natsional’nu prohramu informatyzatsiyi” vid 4 lyutoho 1998 roku №74 / 98 ВР (Law of Ukraine “On the National Informatization Program” on February 4, 1998, №74 / 98 ВР). [Electronic resource]. — Mode of access : <http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi>.
4. Zakon Ukrayiny “Pro osnovni zasady rozvytku informatiynoho suspil'stva v Ukrayini na 2007-2015 roky” vid 9 sichnya 2007 r., № 537 (Law of Ukraine “On the Basic Principles of

Information Society Development in Ukraine in 2007-2015” January 9, 2007, № 537.). [Electronic resource]. — Mode of access : //www.zakon.rada.gov.ua/cgi-in/laws/main.cgi.

5. Intel@Navchannya dlya maybutn'oho (Intel @ Training for future). Kyiv, 2005, 416 p.

Стаття надійшла до редакції 04.10.2013

Б. Грудинин

**О результатах выполнения учащимися
исследовательских проектов по физике**

В статье рассматриваются возможности использования в учебном процессе общеобразовательной школы технологии проектной деятельности учащихся по физике. Наводятся примеры выполнения учащимися проектных задач. Проектная деятельность – совместная учебно-познавательная деятельность учителя и учащихся, которая с позиции учителя нацелена на приобретение учащимися знаний в тесной связи с реальной жизненной практикой, формирование у них специфических умений и навыков благодаря системной организации проблемно ориентированного учебного поиска, а с позиции учащихся дает возможность последним выполнять определенные задачи в группе, максимально используя при этом свои возможности. Непременным условием проектной деятельности является наличие у учащихся представлений о конечном продукте деятельности, этапах выполнения проектного задания и, конечно, заинтересованность тематикой проекта. По мнению автора, метод проектов в учебном процессе – это мощный стимул, который позволяет формировать у учащихся необходимые знания и познавательные приемы, а также развивать мотивацию учебной деятельности, самостоятельность.

Ключевые слова: проект, проектная деятельность, проектная задача, исследовательский проект, физика.

B. Hrudinin

On the Results of Students' progress in Research Projects in Physics

This article discusses the possibility of using the technology of students' project activities while studying Physics at a comprehensive school. The examples of implementation of project tasks by students are described. Project activity is a joint educational and cognitive activity of a teacher and students, which, according to a teacher, is aimed at developing students' knowledge in close connection with the real-life practice, as well as the formation of students' specific skills due to systematic organization of problem-oriented academic research. At the same time such activity enables students to perform certain tasks in a group, making maximum use of their potential. An indispensable condition of the project activity is the presence of students' understanding of the final product of the activities, phases of the project tasks and, of course, the interest in the theme of the project. According to the author, the project method in the learning process is a powerful incentive which allows students to form the knowledge and cognitive techniques, as well as to develop the motivation of educational activity and independence.

Key words: project, project activities, project task, research project, physics.

Рецензент – кандидат педагогічних наук. доцент Л. О. Мільто