

УДК 373.5.018.43.091.26:5(045)

**МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПРИ
ВИВЧЕННІ КУРСУ «ПРИРОДНИЧІ НАУКИ» В УМОВАХ
ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ**

Вікторія Шишковська, Валентина Плющ

Центральноукраїнський державний університет імені Володимира

Винниченка, м. Кропивницький, Україна

В статті обґрунтована і розроблена методика реалізації демонстраційного експерименту, лабораторних і практичних робіт в умовах змішаного навчання при вивченні курсу «Природничі науки». На основі аналізу науково-педагогічних та методичних джерел щодо реалізації експериментальної частини змісту шкільної природничої освіти в умовах змішаного навчання найбільш оптимальним визначено організацію демонстраційного експерименту переважно під час онлайн занять, а лабораторних і практичних робіт – під час традиційних (офлайн). Запропоновано способи організації навчального експерименту при вивченні предметів природничої галузі: для демонстрацій – письмові описи, демонстрації, записані на відео, інтерактивні демонстрації в прямому ефірі; для лабораторних та практичних робіт – предметні (наочні) експерименти (в аудиторії), домашній експеримент, використання імерсивних технологій.

Ключові слова: змішане навчання, навчальний експеримент (демонстрації, лабораторні та практичні роботи) онлайн-платформи, природничі науки.

**METHODS FOR THE ORGANISATION OF A LEARNING
EXPERIMENT IN THE STUDY OF THE COURSE «NATURAL
SCIENCES» IN A BLENDED LEARNING ENVIRONMENT**

The article substantiates and develops a methodology for implementation of demonstration experiment, laboratory and practical work in conditions of blended learning in the course "Natural Sciences". Based on the analysis of scientific, pedagogical and methodological sources on the implementation of the experimental part of the content of school science education in the conditions of blended learning, the most optimal is the organisation of a demonstration experiment mainly during online teaching, and laboratory and practical work - during traditional (offline) teaching. The article suggests ways of organising a learning experiment during science studies. For demonstrations - written descriptions, video demonstrations, interactive live demonstrations; for laboratory and practical work - object (visual) experiments (in the classroom), experiment at home, and use of immersive technologies.

Keywords: blended learning, learning experiment (demonstrations, laboratory and practical work), online platforms, and natural Sciences.

Постановка проблеми. У сучасних суспільно-економічних реаліях роль і значення змішаного навчання зросла спочатку внаслідок уведення карантинних обмежень через пандемію COVID-19, а наразі у зв'язку з уведенням військового стану. У таких умовах роль вчителя трансформується, тип навчання змінюється з класичного на інтерактивний, а засоби із натурних стають електронними. Виникає безліч питань щодо особливостей вивчення предметів, зокрема і галузі природознавства. Природничі науки – фізика, хімія, біологія – експериментально-теоретичні, які вимагають реалізацію експерименту і як методу її пізнання, і як методу її вивчення. Вивчення цих предметів потребує безпосереднього контакту з натурними об'єктами, адже експеримент був, є і залишиться провідним методом творення природничої науки та її оволодіння. Таким чином актуальною є проблема реалізації шкільного навчального експерименту в умовах дистанційного навчання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні роки чимало дослідників намагалися проаналізувати зміст поняття «змішаного навчання»: К. Бугайчук, Т. Дибська, Ю. Капустін, Н. Морзе, В. Кухаренка, К. Осадча, Т. Шроль та ін. Наприклад, у дослідженні Бугайчук К.Л. здійснено теоретико методологічний аналіз поняття «змішане навчання», визначено його основні моделі та елементи, стратегії впровадження в освітню діяльність закладів освіти. У колективній монографії «Теорія та практика змішаного навчання» за ред. Кухаренка В.М наведена педагогічна технологія проектування змішаного навчання та різноманітні інформаційні технології; приклади його застосування у середній школі та університеті при вивченні технічних дисциплін.

Мета статті – є теоретичне обґрунтування і розроблення методики реалізації шкільного навчального експерименту в умовах змішаного навчання при вивченні курсу «Природничі науки» в профільній школі.

Виклад основного матеріалу (результатів) дослідження. В умовах цифрового суспільства сучасна освіта базується на високотехнологічних засобах навчання, характеризується мобільністю, фундаментальністю та зазнає певної трансформації. Наразі більшість закладів освіти України працюють у дистанційному та (або) змішаному форматі.

Змішане навчання є однією з найбільш прийнятних освітніх технологій на сьогодні, оскільки дозволяє поєднувати два складники, які постійно взаємодіють та утворюють єдине ціле: гнучкість і зручність дистанційних курсів (онлайн/електронне навчання (заняття з використанням цифрових інструментів) та переваги традиційного навчання в аудиторії (офлайн/очне навчання (формат занять у класі)).

Особливістю вивчення предметів галузі «Природознавство» є їх експериментальний характер та, відповідно, наявність у програмах з курсу «Природничі науки», «Фізика», «Хімія» та «Біологія» переліку демонстрацій, лабораторних та практичних робіт, що є обов'язковими для виконання. Враховуючи мету та техніку і методику виконання навчального експерименту: учнівського (демонстраційного) та вчительського (лабораторні та практичні роботи) ми пропонуємо в умовах змішаного навчання обрати різні способи організації окреслених видів навчального експерименту (табл. 1). Зокрема, демонстраційний експеримент при вивченні предметів природничої галузі пропонуємо проводити переважно під час онлайн занять, тоді як лабораторні і практичні роботи – під час традиційних (офлайн) занять. Розглянемо детальніше методику організації кожного [2].

Реалізацію **демонстраційного експерименту** пропонуємо здійснювати шляхом письмових описів, або шляхом відео-демонстрацій, або інтерактивних демонстрацій в прямому ефірі. Демонстраційний експеримент у вигляді *письмових описів*, передбачає опис певного об'єкту або процесу, за допомогою предметної наочності чи фото (малюнків). Він не потребує спеціального обладнання чи використання реактивів, подальшої утилізації продуктів реакцій. Цей спосіб можна запропонувати учням для ознайомлення із

лабораторним посудом, обладнанням і основними операціями здійснення експерименту.

Таблиця 1. Способи організації навчального експерименту при вивченні предметів природничої галузі

Демонстраційний експеримент	Лабораторні і практичні роботи
переважно <i>онлайн</i>	переважно <i>офлайн</i>
<ul style="list-style-type: none"> – письмові описи, доповнені наочними об'єктами; – демонстрації, записані на відео; – інтерактивні демонстрації в прямому ефірі. 	<ul style="list-style-type: none"> – предметні (наочні) експерименти (в аудиторії); – домашні експерименти; – віртуальні лабораторії.

Відео-демонстрації можуть використовуватись на будь-якому етапі уроку з різною метою. Зауважимо, що вчитель має заздалегідь створити каталог таких відео і систематично його оновлювати. Це можуть бути як власні відео (відзняті викладачем), так і ті, що розміщені у вільному доступі в мережі інтернет (із відповідними лінками та вказівкою авторства; ми надаємо перевагу відеоурокам, які запропонувало МОН та відео на платформі «Mozaik»). Методика використання відео-демонстрацій під час змішаної форми організації навчальних занять може бути реалізована двома шляхами: синхронно та асинхронно. Так, під час синхронного режиму вчитель коментує процеси на відео, за необхідності зупиняє відео для більш детального пояснення. Асинхронний режим демонстраційного експерименту передбачає розміщення відеозапису на платформі дистанційного навчання закладу освіти для попереднього перегляду учнями з подальшим його обговоренням під час онлайн зустрічі. В обох випадках необхідно враховувати особливості кінестетичної пам'яті і мультисенсорного навчання, тобто – основне з побаченого має бути законспектоване, найкраще в формі таблиць або схем.

Інтерактивні демонстрації в прямому ефірі також можуть використовуватись на будь-якому етапі уроку з різною метою; проводяться вони за умови, що вчитель під час заняття знаходиться безпосередньо в

лабораторії. З метою активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів варто запропонувати учням попередньо ознайомитись із інструкцією досліду для визначення порядку дій вчителя. Під час таких демонстрацій вчитель акцентує увагу на особливостях проведення досліду, сутності експерименту, дотримання правил техніки безпеки тощо [3].

Навчальний експеримент у форматі фронтальних *лабораторних та практичних робіт* пропонуємо проводити під час очного формату навчання.

Традиційний підхід (в умовах очного навчання) до організації лабораторних і практичних робіт з фізики, хімії, біології передбачає виконання кожним учнем завдань, відповідно до програми і розробленої вчителем інструктивної картки. Різниця організації цих видів учнівського експерименту полягає у їх різному призначенні. Лабораторні роботи призначені для закріплення матеріалу, формування та/або удосконалення умінь та навичок; тому лабораторну роботу виконує вчитель фронтально, а кожен учень повторює всі дії за вчителем. Метою практичних робіт є перевірка знань, умінь і навичок, а також їх удосконалення, то ж учні самостійно виконують цей вид експерименту, а вчитель фіксує правильність дій, вміння поводження з реактивами та посудом та слідкує за дотриманням правил з техніки безпеки.

Наступним способом реалізації лабораторних і практичних робіт при вивченні предметів природничої галузі є виконання *домашнього експерименту*. Участь у домашньому експерименті сприяє формуванню в учнів експериментаторських умінь, створює основу розвитку дослідницьких умінь і творчого потенціалу, самостійного планування експерименту, вміння застосовувати знання, вміння й навички в нових ситуаціях тощо. Для учнів 10–11 класів такі завдання пропонуються у програмах, наприклад Програма з хімії для 10–11 класів ЗЗСО (затверджена наказом МОН України від 23.10.2017 № 1407). Крім того, завдання щодо проведення домашнього експерименту можуть бути додатково підібрані учителем відповідно до теми і мети уроку [4].

В сучасних умовах значно розширені межі застосування домашнього експерименту завдяки використанню датчиків смартфонів – гаджетів, які можуть виконувати роль вимірювальної міні-лабораторії. Залежно від рівня пристрою, це може бути: генератор звуку, компас; акселерометр; гіроскоп; датчик наближення; освітленості; барометр; датчик вологості; датчик серцебиття та інші. Наприклад, застосунок «Науковий журнал Google» (рис.3.1) - програма дозволяє вимірювати доступні величини, зберігати відомості в пам'яті пристрою, представляти дані графічно [7]. Науковий журнал Google спрощує користування вбудованими датчиками смартфона. Наприклад, з допомогою смартфона можна виконати лабораторну роботу з фізики «Дослідження звукових коливань різноманітних джерел звуку за допомогою сучасних цифрових засобів»; з біології – «Вплив різних факторів на кількість серцевих скорочень людини» тощо.

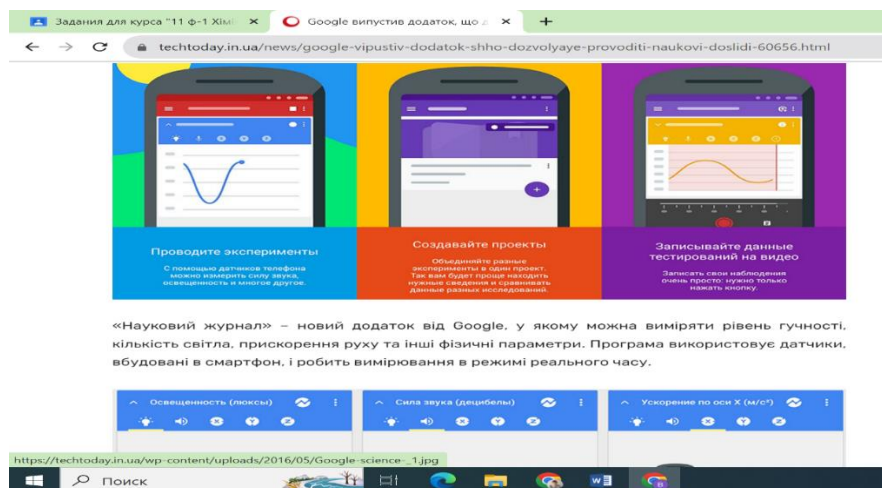


Рис. 1 Можливості додатку «Науковий журнал Google»

Додатково для реалізації лабораторних і практичних робіт при вивченні предметів природничої галузі варто використовувати *імерсивні технології* – або технології доповненої реальності, які включають в себе VR-технології (віртуальна реальність) і AR-технології (доповнена реальність). Імерсивні технології забезпечують здобувачів освіти можливістю краще та глибше вивчати предмети в ігровій формі та надають можливість учням отримати досвід, до якого вони зазвичай не мали б доступу.

Для учнів, у яких урок практичної роботи буде проходити у очному форматі підготовка до практичної чи лабораторної роботи проходить у вигляді перегляду відео за допомогою мобільного додатку, а сам експеримент проводить безпосередньо в закладі. Метод застосування імерсивних технологій дає можливість надати учневі уявлення про зміст роботи, обладнання, реактиви, техніку безпеки, процес роботи та результати дослідів. Для учнів, у яких урок практичної роботи буде проходити у дистанційному форматі, виконання її здійснюється за допомогою мобільних додатків, які створені за технологією доповненої реальності.

В мережі Інтернет існує велика кількість додатків з доповненою реальністю та VR-пристроїв. Наприклад, мобільний додаток LiCo (Рис. 3), який створений для відтворення практичної частини шкільного курсу хімії та надає можливість здобувачу освіти при підготовці до виконання практичної частини познайомитися з обладнаннями та реактивами, які потрібні для виконання роботи [6].

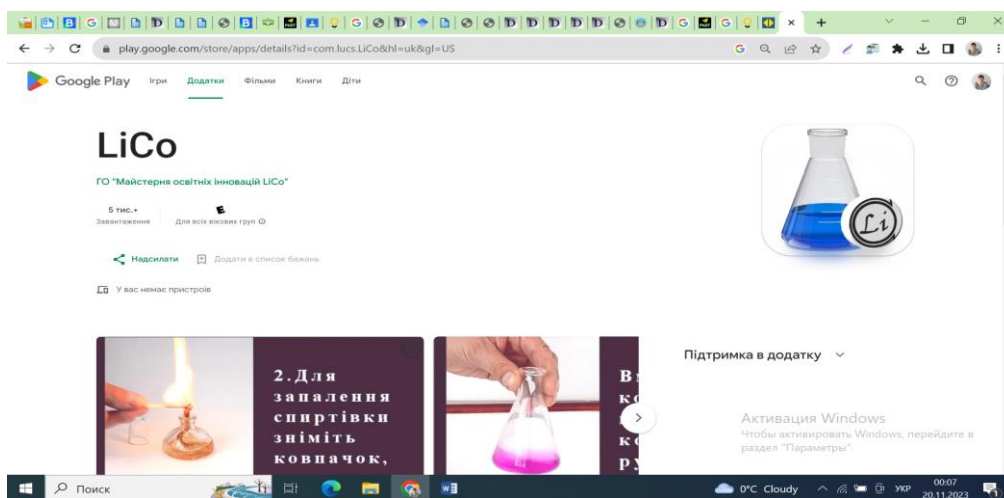


Рис. 2. Мобільний додаток LiCo

Наразі є велика кількість онлайн платформ з віртуального експериментування. Розглянемо ще декілька прикладів використання онлайн симуляторів, що дозволяють реалізувати практичну (експериментальну) складову при вивченні природничої газузі шкільного курсу. Однією з таких платформ є PhET – популярна онлайн платформа інтерактивних симуляції для природничих наук і математики створена командою Колорадського

університету [8]. Платформа містить цікаві, інтерактивні науково-дослідницькі комп'ютерні моделі для забезпечення освітньої ефективності під час дистанційного навчання (Рис. 3). Має інтерфейс українською мовою та дозволяє самостійно складати й проводити експерименти за допомогою віртуальних приладів та компонентів, характеристики яких визначає користувач. За допомогою цього застосунку можна віртуально провести фактично всі демонстраційні та лабораторні роботи зі шкільного курсу.

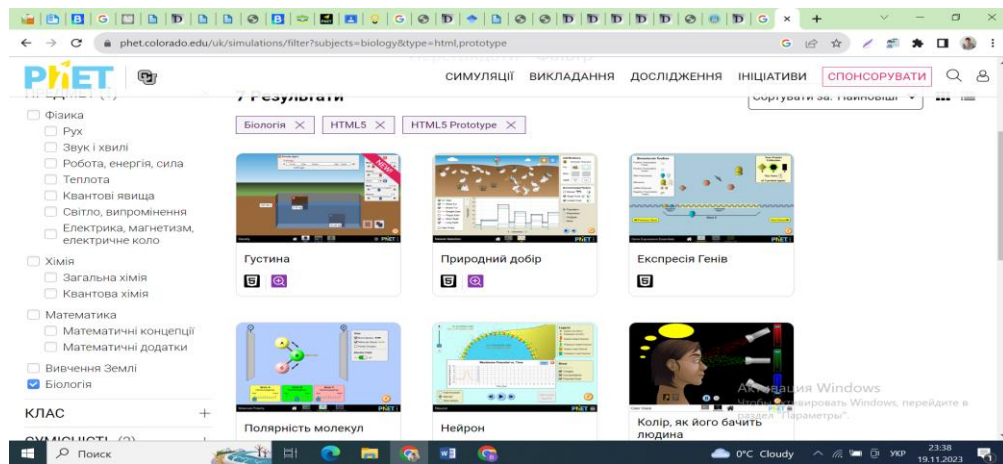


Рис 3. Інтерфейс платформи є PhET

Серед ресурсів з віртуального експериментування найбільшого поширення набув LABSTER Virtual Laboratory (Рис. 4.) світовий лідер з розроблення віртуальних навчальних симуляторів на платформі розміщено понад 300 віртуальних лабораторій [1]. Labster це імерсивне лабораторне середовище, наукова теорія з реалістичними сюжетними лініями, додаткова теорія, анімація тощо. Для доступу до Labster потрібне стабільне підключення до Інтернету. Віртуальні симуляції на платформі доступні з: анатомії та фізіології; біохімії; біології; біотехнології; хімії; наук про землю; мікробіології; фізики та інших.

Ще однією з популярних програм в Україні є MOZAIK education (Рис. 5) інтерактивне освітнє програмне забезпечення для вчителів", схвалено для використання у освітньому процесі закладів загальної середньої освіти "згідно з чинним законодавством України. Програма платна, але доступна безплатна 30-ти денна демонстраційна версія. Цифрові книги, презентації можна збагатити зображеннями, інтерактивними 3D-сценами, а також власними

робочими аркушами, створеними за допомогою вбудованого в mozaBook [5] редактора тестів.

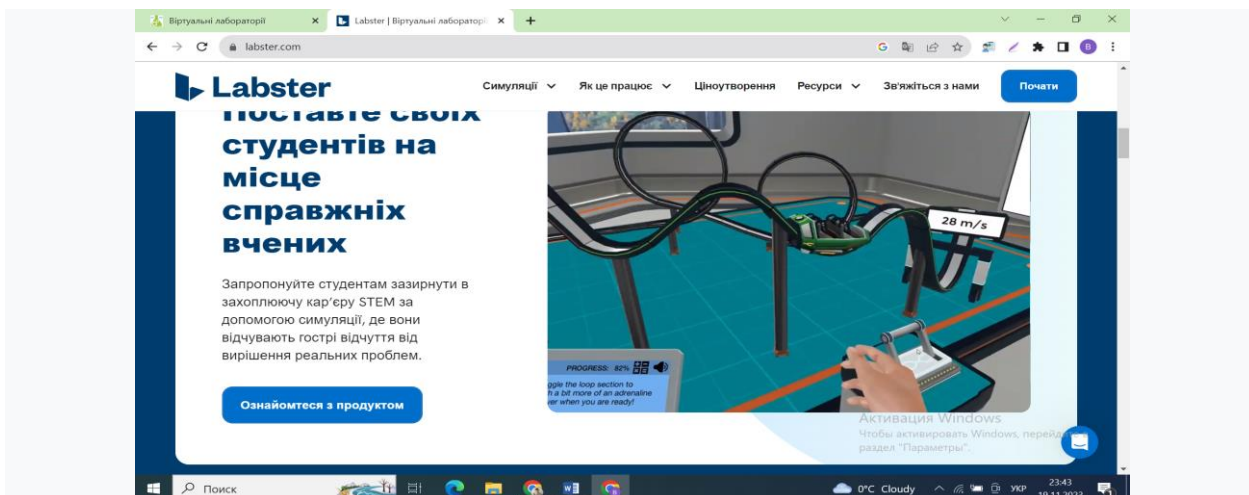


Рис. 4. Інтерфейс платформа LABSTER Virtual Laboratory

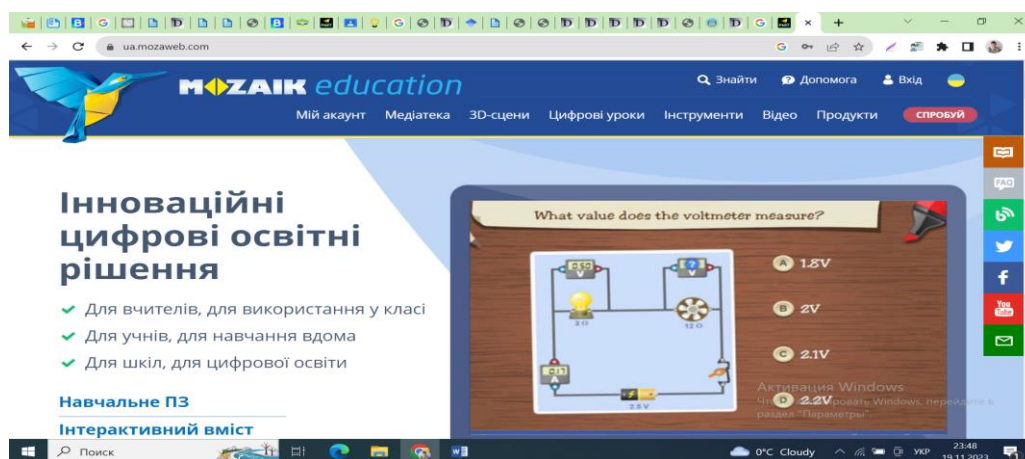


Рис. 5. Інтерфейс платформи MOZAIK education

Разом з тим, не зважаючи на позитивний вплив імерсивних технологій під час навчання, вони не передбачають безпосереднє формування вмінь і навичок поводження з реактивами і обладнанням, тому можуть використовуватись як додатковий засіб посилення практичної спрямованості предметів природничої галузі.

Висновок та перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Використання навчального експерименту є дієвим методом підвищення якості знань учнів. Таким чином, запропонована методика організації навчального експерименту при вивченні курсу «Природничі науки» в умовах змішаного навчання дозволяє підвищити ефективність навчання, адже сприяє збільшенню частки експерименту. Перспективу

наукових пошуків вбачаємо в пошуку шляхів індивідуалізації навчального експерименту в умовах змішаного навчання.

Список використаної літератури:

1. Віртуальна лабораторія LABSTER Virtual Laboratory. URL: <https://www.labster.com/>
2. Грабовий А.К. теоретико-методичні засади навчального хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах. Монографія. Черкаси, 2012. 376 с.
3. Максимов О.С. Методика викладання хімії у вищих навчальних закладах: Підруч. для студентів хім. спеціальностей вищих навчальних закладів I-IV рівнів акредитації. Мелітополь, 2014. 91с.
4. Мартинюк М. Т., Декарчук М. В., Краснобокий Ю. М., Хитрук В. І. Функціонально-галузевий підхід до підготовки майбутнього вчителя освітньої галузі «Природознавство». *Вісн. Черкас. ун-ту. Серія : Педагогічні науки*. Черкаси, 2012. Вип. № 12. С. 73
5. MozaBook – інтерактивне освітнє програмне забезпечення для вчителів. URL: https://www.mozaweb.com/uk/shop.php?cmd=software_list
6. Мобільний додаток LiCo. URL: <https://m.apkpure.com/ru/lico/com.lucs.LiCo>
7. Науковий журнал від Google. URL: <http://surl.li/nqbpn>
8. Платформа PhET. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/>
9. Чугай О.Ю. Змішане або гібридне навчання як трансформація традиційної освітньої моделі. *Матеріали X Міжнар. наук.-пр. конференції: Новітні освітні технології в контексті Євроінтеграції: 14 січня 2015 р.* К. : ЦУЛ. С. 154-158.
10. Шишкін Г.О. Теоретичні і методичні засади інтеграції змісту дисциплін природничо-математичного і професійного циклів підготовки майбутніх учителів технологій : автореф. дис. д-ра пед. наук : 13.00.02. Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова, Київ, 2015. 43 с.