

УДК 370/1:54(075.2)

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi50.300>

Сидорович М. М.\*,  
[orcid.org/0000-0003-1302-3378](https://orcid.org/0000-0003-1302-3378)

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАСАДИ РОЗРОБЛЕННЯ ДИДАКТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЗАНЯТЬ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ СПРЯМОВАНОСТІ З БІОЛОГІЇ У ЗАКЛАДАХ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

У статті розглянуто реалізацію дослідницької парадигми як провідної складової реформування сучасної позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку. Саме на заняттях гуртків у межах цього напрямку найефективніше можна здійснити такий процес. Для цього необхідно мати відповідне дидактичне забезпечення. Особливістю такого забезпечення є використання доступних методик дослідження, що дають достовірні результати. Фітотестування є методом, який відповідає окресленим якостям. Експериментальними засадами розроблення вказаного забезпечення є результати наукового пошуку з визначення впливу довкілля. Підґрунтя для створення навчальної програми гуртка «Аква» становлять результати експериментального дослідження визначення безпечності бутильованої води засобами модельних рослинних систем. Її програма складається з пояснювальної записки, навчально-тематичного плану і змісту програми. У першій складовій коротко викладено значення методу біотестування як провідного екологічного методу, визначено мету і завдання програми, що розрахована на учнів 8–11 класів і рекомендована для проведення занять в закладах загальної позашкільної освіти і шкільних гуртках еколого-натуралістичної спрямованості. Навчально-тематичний план розрахований на 72 години і складається з 22 теоретичних і 50 практичних годин навчальних занять. Він містить 10 тем, які спрямовані на проведення науково-дослідницької роботи учнів щодо розв'язання проблеми безпечності бутильованої води засобами різних фітотестів. Розроблена програма була фрагментарно апробована під час проведення трьох профорієнтаційних заходів з учнями 8–10 класів. Опитування цих учнів після проведення заходів засобами Google Forms довело можливість її успішного впровадження у навчання біології закладів загальної і позашкільної середньої освіти.

Ключові слова: експериментальні засади розроблення дидактичного забезпечення, позашкільні заклади освіти, еколого-натуралістичний напрямок навчання біології, позашкільна робота учнів, позакласна діяльність школярів, фітотестування, навчальна програма гуртка.

**Постановка проблеми.** Заклади позашкільної освіти створюють умови для найефективнішої реалізації дослідницької парадигми у сучасній загальній середній освіті. Особливо актуальним вказане є для закладів еколого-натуралістичної спрямованості. Так, зокрема, саме на заняттях гуртків у межах останніх у процесі організації дослідницької діяльності з біології можна найефективніше застосувати методи навчання, що відрізняються за рівнем самостійності учня [2]. Саме вони дозволяють здійснювати освітній процес суто засобами організації дослідницької діяльності школярів. Для реалізації вищевказаного в межах позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку будь-якому, а не тільки центральному, закладу нашої держави необхідно мати відповідне дидактичне забезпечення. Особливістю такого забезпечення повинно стати використання простих доступних методик дослідження, що дають достовірні результати.

\*© Сидорович М. М.

Фітотестування (метод визначення впливу довкілля на організм за реакціями модельних рослинних систем або фітотестів) відповідає окресленим якостям.

**Аналіз досліджень.** Для з'ясування стану розроблення проблеми на практиці ми у попередній нашій праці здійснили аналіз збірників навчальних програм з позашкільної освіти еколого-натуралістичного напрямку 2013–2020 років, що вийшли друком у науково-натуралістичному центрі учнівської молоді за редакцією В. В. Вербицького [6]. У цій праці аналітичне дослідження проводили за декількома позиціями: застосування рослин у роботі гуртків; організація навчально-дослідницької діяльності учнів на цих заняттях; пошукова діяльність учнів з використанням рослин; впровадження методу біотестування засобами рослинних систем у заняття гуртків; визначення якості води різного походження засобами фітотестування.

Проведений аналіз із вказаних позицій засвідчив зменшення частки занять з рослинами в навчальних програмах з 2013 по 2020 роки. Водночас ці живі системи широко використовуються на заняттях гуртків для організації навчально-дослідницької і значно менше – науково-дослідницької роботи учнів. Методом біотестування, зокрема, його різновидом фітотестуванням проводяться обмаль занять гуртків. Але навіть на цих заняттях приділяється недостатня увага організації науково-дослідницької діяльності вихованців, зокрема, розв'язанню проблеми визначення якості або безпечності питної води будь-якого походження засобами фітотестування. Проведений аналіз дозволив зробити висновок про нагальність створення навчальної програми експериментально-дослідницької спрямованості, яка, по-перше, спряла б підвищенню рівня залучення учнів до науково-дослідницької діяльності, по-друге, суттєво розширила б їхнє розуміння важливості для життя людини знань про якість і безпечність питної води. Тому метою дослідження, результати якого презентуються, є розроблення навчальної програми «Аква» вказаної вище спрямованості на основі результатів експериментальних досліджень безпечності бутильованої води засобами фітотестування та її апробації на практиці.

**Мета статті** – висвітлити експериментальні засади розроблення дидактичного забезпечення для проведення занять науково-дослідницької спрямованості з біології у закладах позашкільної освіти.

**Виклад основного матеріалу.** Пошукову роботу було проведено у міжкафедральній групі з проблем біотестування чинників довкілля факультету біології, географії та екології ХДУ. Ця група має безпосереднє відношення до функціонування лабораторії активних форм навчання біології та екології і тому у всіх напрямках її роботи беруть активну участь студенти факультету. Серед указаних напрямків – визначення біологічних властивостей синтетичних хімічних речовин – нового класу регуляторів росту рослин [1]; їх екологічної безпеки [8], проблема цих речовин як протекторних чинників від різних факторів середовища [3] тощо. Найдокладніше розробляється проблема безпечності води різного походження, зокрема, питної води. Впродовж останніх років особлива увага науковців зосереджена на такому показнику бутильованої води. Існує низка праць, яка презентує результати фітотестування цього різновиду води, що активно споживається населенням [4–7; 9]. Саме результати цих досліджень і були використані для створення навчальної програми гуртка «Аква». Вони і становили експериментальні засади її розроблення. Активнішу участь у її створенні брали студенти групи STEM-освіти «Цитоеколог» – майбутні вчителі біології, які є членами міжкафедральної наукової групи з проблем біотестування чинників довкілля.

Програма гуртка складалася з пояснювальної записки, навчально-тематичного плану і змісту програми. У першій складовій коротко викладено значення методу біотестування як одного з провідних і ефективних методів моніторингу стану довкілля,

визначено мету і завдання програми «Аква». Вона розрахована на учнів 8–11 класів і рекомендована для проведення занять в закладах загальної позашкільної освіти і шкільних гуртків еколого-натуралістичної спрямованості. Навчально-тематичний план розрахований на 72 години, що складаються з 22 теоретичних і 50 практичних годин навчальних занять. Цей план передбачає викладання 10 тем, які спрямовані на проведення науково-дослідницької роботи учнів щодо роз'язання проблеми безпечності бутильованої води засобами різних модельних рослинних систем. Серед них – Вступ. Характеристика чинників довкілля (2 год.); Біотестування як метод визначення дії чинника довкілля (2 год.); Метод фітотестування як провідний різновид біотестування (6 год.); Вода різного походження – інтегрований чинник довкілля (4 год.); Визначення безпечності питної води з пункту продажу засобами модельної системи на плаваючих дисках «пророщене насіння ячменю звичайного» (12 год.); Визначення безпечності бутильованої води засобами фітотесту «насіння цибулі» (12 год.); Визначення безпечності бутильованої води з пункту продажу засобами фітотесту «культура ряски малої» (12 год.); Визначення безпечності водопровідної води засобами модельної системи на плаваючих дисках «пророщене насіння пшениці озимої» (10 год.); Визначення безпечності річної води засобами фітотесту «насіння вівса» (10 год.); Підсумок (2 год.). Три з указаних тем мають і теоретичну, і практичну частини, п'ять – суто практичну спрямованість.

Розроблена програма була фрагментарно апробована під час проведення трьох профорієнтаційних заходів у Академічному лицейі імені О. В. Мішукова при ХДУ і загальноосвітній школі № 30 м. Херсона. З учнями 8–10 класів провели практичне заняття на тему «Визначення безпечності бутильованої води марки «Моршинська» засобами фітотесту «пророщення насіння ячменю на плаваючій моделі». На ньому разом із обговоренням проблеми фітотестування дії чинників довкілля учні здійснили самостійне визначення біометричних показників вказаного фітотесту щодо однієї з марок фасованої води, що активно споживається населенням. Результатом такої роботи став їх власний висновок про рівень безпечності вказаної марки води. Після проведення заходу засобами Google Forms за допомогою QR-коду провели опитування учнів, яке містило низку питань, що стосувалися їхньої участі у заході та ставленні до нього. Опрацювання результатів опитування засвідчило, що учні повністю (100 %) задоволені участю у заході. Коли з'ясовувалося питання про те, що саме сподобалось учням на занятті, вони назвали різні ланки проведення експериментального пошуку. Опитування передбачало власні вислови учнів, тому однозначної відповіді одержано не було. А ось на питання про етап дослідження, який викликав певні труднощі при його проведенні, учні дали майже однотайні відповіді. Таким етапом більш ніж 70 % респондентів назвали формулювання висновків. 83 % учнів вважали, що запропонований теоретичний матеріал є абсолютно доступним. У респондентів поділилися думки з приводу оцінювання власних умінь виконувати експериментальні дослідження. 47 % вважають, що такі вміння в них повністю наявні, стільки ж учнів оцінили їх на «4 бали». Всі інші респонденти вважають, що такі вміння в них недостатньо розвинуті. Певні складності виникли у респондентів під час проведення наукового пошуку у складі мікрогрупи. Тільки 63% учнів вважали, що уміють працювати в таких угрупованнях при виконання експериментально-дослідної роботи. Мотиваційних аспект учнів для подальшого проведення експериментально-дослідницької роботи методом фітотестування також був з'ясований: абсолютна більшість респондентів висловили бажання взяти участь у подібних заходах.

**Висновки.** Отже, розроблена на експериментальних засадах навчальна програма гуртка «Аква» може бути впроваджена у навчання біології на заняттях загальноосвітніх позашкільних закладів і під час роботи гуртків у ЗЗСО. Перспективами подальшої

роботи є створення повних методичних рекомендацій щодо проведення занять за цією програмою.

#### Список використаних джерел:

1. Баканча М. В., Гладков А. О., Сидорович М. М. Визначення біостимулюючих властивостей хімічних речовин з класу біциклічних бісечовин засобами фітотестування. *Біологічні дослідження-2015: збірник наукових праць*. Житомир: ПП «Рута». 2015. С. 225–228.
2. Бондар В. І. Дидактика: підручник. К.: Либідь, 2005. 264 с.
3. Ковальова Є. Г., Сидорович М. М. Фітотестування протекторних властивостей спірокарбону та його похідних стосовно промислової стічної води. *Пошук молодих*. Випуск 18: збірник матеріалів Всеукраїнської студентської наук.-прак. конференції. Херсон: ПП Вишимирський В. С., 2019. С. 88–90.
4. Краснова Т. А., Сидорович М. М. Визначення підробок бутильованої води засобами фітотесту «культура ряски малої». *Пошук молодих*. Випуск 18: збірник матеріалів Всеукраїнської студентської наук.-прак. конференції. Херсон: Видавництво ХНТУ, 2018. С. 101–103.
5. Краснова Т. А., Сидорович М. М. Визначення політантних властивостей бутильованої води засобами фітотести «культура ряски малої». *Екологічна безпека: сучасні проблеми та пропозиції: збірник наукових праць*. Харків: Видавництво Іваниченка І. С., 2019. С. 286–290.
6. Краснова Т. А., Сидорович М. М. Розроблення навчальної програми гуртка на основі результатів експериментального дослідження з фітотестування безпечності бутильованої води: актуалізація проблеми. *Сучасні тенденції та фактори розвитку педагогічних та психологічних наук: матеріали міжнародної науково-практичної конференції*. Київ: ГО «Київська наукова організація педагогіки та психології», 2021. Ч. 2. С. 48–51.
7. Кундельчук О. П., Сидорович М. М. Контроль качества фасованной воды: проблемы и перспективы. *Екологічні дослідження у вищих навчальних закладах: збірка наукових праць*. Херсон: ФОП Вишимирський В.С., 2018. С. 221–228.
8. Сидорович М. М., Алексеєва С. А., Бекеш Г. М. Визначення якості питної води за допомогою Allium test. *Теорія і практика сучасного природознавства: збірник наукових праць*. Херсон: ПП Вишемирського В.С., 2011. С. 245–248.
9. Сидорович М. М., Кундельчук О. П., Воронова Е. А. Определение уровня экологической безопасности комплекса спирокарбона с янтарной кислотой при помощи фитотестов. *Сборник научных трудов SWorld*. Иваново: Маркова А. Д., 2013. Том 3. С. 46–54.
10. Сидорович М. М., Краснова Т. Д. Чутливість різних фітотестів до якості бутильованої води як показник її безпечності. *Тернопільські біологічні читання – 2019: матеріали Всеукраїнської наук.-прак. конференції*. Тернопіль: Вектор, 2019. С. 280–283.

#### References:

1. Bakancha, M. V., Hladkov, A. O., & Sydorovych, M. M. (2015). Vyznachennia biostymuliuiuchykh vlastyvostei khimichnykh rehovyn z klasu bitsiklichnykh bissechovyn zasobamy fitotestuvannia [Determination of biostimulating properties of chemicals from the class of bicyclic urea by means of phytotesting]. *Biologichni doslidzhennia-2015*, 225-228 [in Ukrainian].
2. Bondar, V. I. (2005). *Dydaktyka* [Didactics]. Kyiv: Lybid [in Ukrainian].
3. Kovalova, Ye. H., & Sydorovych, M. M. (2019). Fitotestuvannia protektornykh vlastyvostei spirokarbonu ta yoho pokhidnykh stosovno promyslovoi stichnoi vody [Phytotesting of tread properties of spirocarbon and its derivatives in relation to industrial wastewater], *Poshuk molodykh, Vypusk 18, Zbirnyk materialiv Vseukrainskoi studentskoi nauk.-prak. konferentsii* [Search for the young, Issue 18, Proceedings of the All-Ukrainian Student Scientific and Practical Conference]. Kherson [in Ukrainian].
4. Krasnova, T. A., & Sydorovych, M. M. (2018). Vyznachennia pidrobok butylovanoi vody zasobamy fitotestu «kultura riasky maloi» [Determination of counterfeits of bottled water by means of phytotest "duckweed culture"], *Poshuk molodykh. Vypusk 18, Zbirnyk materialiv Vseukrainskoi studentskoi nauk.-prak. konferentsii* [Search for the young. Issue 18, Proceedings of the All-

- Ukrainian student scientific and practical conference]. Kherson: KhNTU Publishing House [in Ukrainian].
5. Krasnova, T. A., & Sydorovych, M. M. (2019). Vyznachennia poliutantnykh vlastyvostei butylovanoj vody zasobamy fitotesty «kultura riasky maloi» [Determination of the pollutant properties of bottled water by means of phytotests "small duckweed culture"]. *Ekolohichna bezpeka: suchasni problemy ta propozytsii* [in Ukrainian].
  6. Krasnova, T. A., & Sydorovych, M. M. (2021). Rozroblennia navchalnoi prohramy hurtka na osnovi rezultativ eksperymentalnoho doslidzhennia z fitotestuvannia bezpechnosti butylovanoj vody: aktualizatsiia problemy [Development of the circle's curriculum based on the results of an experimental study on phytotesting of bottled water safety: actualization of the problem], *Suchasni tendentsii ta faktory rozvytku pedahohichnykh ta psykholohichnykh nauk, Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii* [Modern tendencies and factors of development of pedagogical and psychological sciences, Proceedings of the International Scientific and Practical Conference]. Kyiv: HO «Kyivska naukova orhanizatsiia pedahohiky ta psykholohii» [in Ukrainian].
  7. Kundelchuk, O. P., & Sydorovych, M. M. (2018). Kontrol kachestva fasovannoj vody: problemy i perspektivy [Quality control of bottled water: problems and prospects], *Ekolohichni doslidzhennia u vyshchych navchalnykh zakladakh, zbirka naukovykh prats* [Ecological research in higher educational institutions, Collection of Scientific Works]. Kherson: FOP Vyshymyrskiy V. S. [in Russian].
  8. Sydorovych, M. M., Aleksieieva, S. A., & Bekesh, H. M. (2011). Vyznachennia yakosti pytnoi vody za dopomohoiu Allium test [Determination of drinking water quality using Allium test], *Teoriia i praktyka suchasnoho pryrodoznavstva, zbirnyk naukovykh prats* [Theory and practice of modern science, Collection of scientific works]. Kherson: FOP Vyshymyrskiy V. S. [in Ukrainian].
  9. Sydorovych, M. M., Kundelchuk, O. P., & Voronova, E. A. (2013). Opredelenie urovnia ekologicheskoi bezopasnosti kompleksa spirokarbona s iantarnoi kislotoi pri pomoshchi fitotestov [Determined levels of ecological safety of spirocarbon complex with succinic acid with the help of phytotests]. *Sbornik nauchnykh trudov SWorld, 3*, 46–54 [in Russian].
  10. Sydorovych, M. M., & Krasnova, T. D. (2019). Chutlyvist riznykh fitotestiv do yakosti butylovanoj vody yak pokaznyk yii bezpechnosti [Sensitivity of various phytotests to the quality of bottled water as an indicator of its safety], *Ternopilski biolohichni chytannia – 2019, Materialy Vseukrainskoi nauk.-prak. konferentsii* [Ternopil biological readings – 2019, Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference]. Ternopil: Vector [in Ukrainian].

*Sidorovich M. M.,*  
*orcid.org/0000-0003-1302-3378*

### **EXPERIMENTAL PRINCIPLES OF DEVELOPING DIDACTIC SUPPORT FOR CLASSES IN RESEARCH IN BIOLOGY IN EXTRACURRICULAR EDUCATION INSTITUTIONS**

*The article considers the implementation of the research paradigm as a leading component of reforming modern general secondary education, in particular, the ecological and naturalistic direction. Such a process can be most effectively carried out in the classes of extracurricular and extracurricular activities of students. To do this, you must have the appropriate didactic support. A feature of such support should be the use of simple available research methods that give reliable results. Phytotesting is a method that corresponds to the outlined qualities. Experimental principles of development of the specified maintenance are results of scientific research on definition of influence of environment. These principles, in particular, the results of an experimental study to determine the safety of bottled water by means of model plant systems, and form the basis for the creation of the curriculum of the circle "Aqua". This program consists of an explanatory note, curriculum and content of the program. The first component summarizes the importance of the method of biotesting as one of the leading and effective methods of monitoring the environment, defines the purpose and objectives of the program "Aqua". It is designed for students in grades 8–11 and is recommended for classes in general out-of-school education institutions and school circles of ecological and naturalistic orientation. The curriculum is designed for 72 hours, consisting of 22 theoretical and 50 practical hours of study. This plan provides for the teaching of 10 topics, which are aimed at conducting research work of students on solving the problem of safety of*

bottled water by means of various phytotests. The developed program was tested in fragments during three career guidance events with students in grades 8-10. A survey of these students after the events using Google Forms showed that the didactic support developed on the basis of experimental principles is available and can be implemented in the teaching biology in the classes of general and extracurricular secondary schools.

*Key words:* experimental principles of development of didactic support, out-of-school educational establishments, ecological-naturalistic direction of teaching biology, out-of-school work of pupils, extracurricular activity of schoolboys, phytotesting, curriculum of a circle.

Дата надходження статті: 20.10 2021 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор Грицай Н. Б.

УДК 373.3:004

DOI <https://doi.org/10.37915/pa.vi50.301>

Чайка В. М.\*,

[orcid.org/0000-0003-3665-0403](https://orcid.org/0000-0003-3665-0403)

Шишак А. М.\*,

[orcid.org/0000-0001-7715-9528](https://orcid.org/0000-0001-7715-9528)

## ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ПОЧАТКОВОЇ ОСВІТИ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

У статті обґрунтовано сутність поняття «діджиталізація» як процесу, який передбачає перехід галузевої інформації та комунікації у цифровий формат; проаналізовано досвід іноземних держав (Естонії, Австрії, Великої Британії) щодо впровадження цифрової трансформації у сферу освіти (застосування освітніх інформаційних діджитал-платформ, призначення яких – забезпечити ефективну взаємодію учнів, їхніх батьків, педагогів та адміністрації школи; активне використання засобів цифрових технологій в освітньому процесі; обов'язкове вивчення програмування та інформаційних технологій у закладах загальної середньої освіти); досліджено особливості діджиталізації освітнього процесу початкової школи. Окреслено проблеми форсованої цифрової трансформації освіти: відсутність якісного україномовного та необхідність створення власного контенту для уроків; значні затрати часу та особистого ресурсу педагога; слабка врахування вікових особливостей молодших школярів; відсутність системності нормативно-правової бази та навчально-методичних матеріалів щодо діджиталізації освіти, зокрема початкової; недостатність умов для підвищення кваліфікації вчителів початкової школи з інформаційно-цифрової компетентності; недостатнє забезпечення учасників освітнього процесу електронними освітніми ресурсами; значні матеріальні затрати; відсутність системного підходу в забезпеченні діджиталізації освіти; необхідність формування загальнонавчальних умінь роботи з цифровою інформацією в учнів початкової школи. Визначено перспективи системного вирішення проблем діджиталізації освітнього процесу початкової школи: зменшення кількості паперової роботи для педагога; забезпечення мобільності взаємодії всіх учасників освітнього процесу; підвищення рівня мотивованості учнів до навчання; підготовка конкурентноспроможного випускника.

*Ключові слова:* діджиталізація, процес діджиталізації, цифрова інформація, цифрова трансформація освіти, діджиталізація початкової освіти, початкова школа, учень початкової школи, вчитель початкової школи.

\*© Чайка В. М.

\*© Шишак А. М.