

ЗНАННЯ-ОРІЄНТОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ВИЗНАЧЕННЯ СФОРМОВАНOSTІ ІКТ-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ

Тетяна Мазурок, Володимир Черних

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського

Анотація:

У статті розкриваються особливості адаптивного навчання й роль знання-орієнтованих технологій у процесі управління навчанням і оцінки його якості, наприкладі визначення рівня сформованості ключових компетентностей. Розглянуто методи оцінки рівня сформованості ІКТ-компетентності молодших школярів. Наводиться приклад створення знання-орієнтованої системи для оцінки рівня сформованості ІКТ-компетентності учнів початкової школи, що була розроблена в рамках вивчення курсу «Експертні системи» бакалаврами (напряму «Інформатика») ПНПУ імені К. Д. Ушинського (м. Одеса).

Ключові слова:

штучний інтелект; нечітка логіка; знання-орієнтовані технології; нечітка множина.

Аннотация:

Мазурок Татьяна, Черных Владимир. Знание-ориентированные технологии в процессе определения сформированности ИКТ-компетентности учеников начальной школы на уроках информатики.

В статье раскрываются особенности адаптивного обучения и роль знание-ориентированных технологий в процессе управления обучением и оценки его качества на примере определения уровня сформированности ключевых компетентностей. Рассматриваются методы оценки уровня сформированности ИКТ-компетентности младших школьников. Приведены примеры создания знание-ориентированной системы для оценивания уровня сформированности ИКТ-компетентности учеников начальной школы, разработанной в рамках курса «Экспертные системы» для бакалавров специальности «Информатика» ЮНПУ имени К. Д. Ушинского (г. Одесса).

Ключевые слова:

искусственный интеллект; нечеткая логика; знание-ориентированные технологии; нечеткое множество.

Resume:

Mazurok Tetyana, Chernykh Volodymyr. Knowledge-based technologies in determining the formation of the ict-competence of primary school pupils at the computer science lessons.

The article describes the features of adaptive teaching and the role of knowledge-based technologies in the process of learning control and assessment of its quality by the example of determining the level of the key competences. The methods of assessing the level of elementary school students' ICT are given. Examples of developing a knowledge-based system for estimating the level of elementary school students' ICT-competence, which was developed during the course "Expert Systems" for students of bachelor's degree in "computer science" at South Ukrainian National Pedagogical University after K. D. Ushinsky (Odesa), is also given.

Key words:

artificial intelligence; fuzzy logic; knowledge-based technologies; fuzzy set.

Постановка проблеми. Якщо головне завдання навчання, що реалізується в процесі професійної підготовки фахівця, полягає у формуванні конкурентоспроможної, готової до постійного навчання й самовдосконалення, професійного зростання особистості, то ключовим поняттям такої підготовки стає компетентність майбутнього фахівця. Підготовка такого фахівця вимагає постійного вдосконалення рівня навчання та якості здобутих знань. Наголосимо, що підвищення ефективності процесу навчання в сучасному суспільстві не втрачає своєї актуальності й нерозривно пов'язано з необхідністю відповідати дидактичним, соціально-економічним та іншим вимогам, що постійно ускладнюються. Прискорення цьому процесу надає створення високоорганізованого інформаційного середовища як основи інформатизації безперервної високоякісної освіти [2] та індивідуалізації навчання. Такий процес висуває особливі вимоги до інформаційного забезпечення, що зумовлені розвитком кібернетичного підходу до управління навчанням на основі синергетичної парадигми [7]. Зрозуміло, що в таких умовах особливого значення набуває залучення знань зі сфери прикладної математики та кібернетики, зокрема штучного інтелекту,

для розв'язання проблемної задачі якісної діагностики рівня сформованості професійних компетентностей фахівця та для підвищення рівня якості освіти й здобутих знань.

Як відомо, компетентнісна освіта орієнтована на одержання особистістю конкретних навчальних результатів, що дають змогу їй адекватно діяти в певних життєвих і навчальних ситуаціях. Експерти Ради Європи виділяють низку ключових компетентностей, до складу яких входить і інформаційна компетентність (ІКТ-компетентність), що передбачає оволодіння новітніми інформаційними технологіями, уміння працювати зі знаннями та інформацією. Розвиток цієї компетентності, на нашу думку, є необхідним у сучасному знання-орієнтованому суспільстві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемі розвитку ІКТ-компетентності учнів молодшого шкільного віку велику увагу у своїх працях приділили такі науковці, як О. Зайцева, О. Семенов, А. Хуторський, А. Зав'ялова, О. Спірін, які наголошують на необхідності контролю за якістю сформованості означеної компетентності. Зауважимо, що відповідно до листа МОН [6] навчання інформатики в початковій школі відбувається без оцінювання, що, на наше переконання, певним чином ускладнює процес об'єктивного визначення рівня

сформованості ІКТ-компетентності учня. Крім того, поза увагою вчених залишається можливість використання інформаційних технологій для оцінювання навчальних досягнень учнів у процесі «безбального» оцінювання.

Формулювання цілей статті. Усе, зазначене вище, своєю чергу, формулює проблему дослідження – використання знання-орієнтованих технологій у процесі визначення сформованості ІКТ-компетентності учнів. Окреслена проблема зумовила такі цілі нашого дослідження: розкрити сутність адаптивного навчання як такого, що є більш придатним для використання знання-орієнтованих технологій, зокрема для оцінки якості навчання; дослідити можливості оцінювання рівня сформованості ІКТ-компетентностей в учнів початкової школи; навести приклад чинної знання-орієнтованої системи визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності.

Виклад основного матеріалу дослідження. Поняття адаптивності, у певному розумінні, можна вважати найбільш загальним поняттям педагогіки. Своєю чергою, В. Краєвський і О. Хуторський зміст освіти визначають як «педагогічно адаптований соціальний досвід» [5].

Отже, адаптивне навчання можна розглядати як соціально-орієнтовану, навчальну й розвивальну модель цілеспрямованого процесу взаємодії педагога, тих, хто навчається, і джерела інформації, основною характеристикою якої є поєднання адаптивної й адаптувальної діяльності. З огляду на це, застосування адаптивного навчання в освіті є умовою її ефективності.

Зауважимо, що сама концепція адаптивного навчання, оснований на кібернетичному підході, була обґрунтована в роботах Г. Паска й О. Берга, які адаптивне навчання розуміли як створення адаптивного механізму управління діяльністю суб'єкта учіння, який підтримує інтерес, увагу, мотивацію [11] та забезпечує організацію зворотного зв'язку в умовах програмованого навчання. Завдяки дослідженню [3], теорія адаптивного навчання збагатилася ідеями та принципами синергетики (самоорганізація, відкритість, нелінійність).

Основними принципами адаптивного навчання вважаємо ті, що були зазначені в дослідженні [9]:

- нове розуміння загальної культури в інформаційному суспільстві як поєднання гуманістичного, наукового й технологічного складників як основи для організації особистого, соціального й професійного життя (принцип соціального й особистісного розвитку);

- інтеграція культурно-історичного й ціннісно-аксіологічного феноменів, засвоєння яких дає змогу переосмислити такі істини й цінності, як пізнання природи, суспільства, людини й культури (принцип культурно-історичного й ціннісного розвитку);
- реалізація інтегративно-модульних технологій навчання, які базуються на єдності нормативного (соціального) й індивідуального, що дає можливість особистості конструювати індивідуальні освітні маршрути (принцип індивідуального просування);
- забезпечення грамотності й компетентності, розвитку загальної інтелектуальної культури, створення наукової бази в професійній сфері (принцип компетентнісного підходу).

Крім того, наведене вище дослідження [9] виокремлює низку моделей включення інформаційних технологій у процес упровадження адаптивного навчання, серед яких виділено й контрольню-корегувальну діагностичну модель. Контрольно-корегувальна діагностична модель передбачає використання засобів контролю знань, експертних навчальних систем, діалогове виконання практичних завдань, використання засобів за типом програмованих завдань для організації зворотного зв'язку.

Дослідники закордонного досвіду, зокрема досвіду Європейського Союзу [4], організації початкового навчання акцентують увагу на адаптивному підході до організації навчання, що передбачає вхідну діагностику індивідуального розвитку учнів, урахування їхніх психофізіологічних особливостей і навчальних потреб, коректну організацію адаптаційного періоду під час переходу з початкової школи в середню ланку.

Отже, цілком доцільно вважати, що суттєвим кроком до підвищення якості освіти є впровадження адаптивної системи управління навчанням. Реалізація концепції адаптивного управління педагогічними системами ґрунтується переважно на положеннях сучасної теорії управління, психотерапії та психологотерапії, що дає змогу здійснювати перехід від догматичної авторитарної системи освіти до створення інтелектуальної та психологічної обстановки, які мають стимулювати діяльність учасників педагогічного процесу [1].

Одним з основних аспектів адаптивного навчання, як зазначалося вище, є постійна діагностика рівня навчальних досягнень учня, тобто виникає актуальна потреба в оперативній і тривалій педагогічній діагностиці, для проведення якої доцільно залучати знання-орієнтовані технології.

Питання оцінювання компетентностей, зокрема ІКТ-компетентності, науково обґрунтовується в роботах вітчизняних і зарубіжних авторів, зокрема В. Бикова, Н. Морзе, С. Литвинової, Т. Лукіної, О. Ляшенка, Ю. Жука, М. Жалдака, Н. Сороко, О. Спіріна, І. Зимньої, О. Овчарук, і стало підґрунтям до Наказу МОН [8].

Згідно з чинним державним стандартом навчання та програмою «Сходінки до інформатики» для загальноосвітніх навчальних закладів [10], ІКТ-компетентність визначена як ключова й передбачає впевнене та критичне використання засобів ІКТ для навчання, дозвілля й спілкування.

Крім того, ІКТ-компетентність цього курсу є одночасно і предметною, що в контексті початкового навчання розглядається як здатність учня актуалізувати, добирати, інтегрувати й використовувати в конкретній навчальній чи життєвій ситуації, зокрема й у проблемній, набуті знання та навички щодо використання ІКТ. Предметна ІКТ-компетентність виявляється в таких ознаках:

- здатність до раціонального використання комп'ютера й комп'ютерних засобів для розв'язання задач, що пов'язані з опрацюванням даних;
- готовність розв'язувати інформаційні проблеми шляхом застосування засобів ІКТ і алгоритмів;
- здатність до співпраці за допомогою засобів ІКТ;
- уміння безпечно працювати з комунікаційними системами.

Також чинним стандартом визначається, що діяльнісний вимір предметної ІКТ-компетентності пов'язаний з такими вміннями:

- *технологічні*: вмикає й вимикає комп'ютер; обирає й переміщує об'єкти; використовує клавіатуру для введення символів; здійснює підготовку текстових, графічних і презентаційних матеріалів для підтримки власної проектної діяльності;
- *телекомунікаційні*: здатність до електронного листування; використання пошукових можливостей мережі Інтернет;
- *алгоритмічні*: складання алгоритмів дій з повсякденного життя; складання алгоритмів для виконавців у навчальному алгоритмічному середовищі.

Названі складники й сама сутність ІКТ-компетентності учня початкових класів дає великий простір для розробки завдань для визначення рівня сформованості зазначеної компетентності.

Крім того, як згадувалося вище, оцінювання на уроках інформатики в початковій школі

відбувається у вербальній формі без зазначення оцінки за 12-бальною шкалою у вигляді так званих «лінгвістичних оцінок», які, своєю чергою, є певним відтворенням поняття «нечітка лінгвістична змінна». Тому, на нашу думку, у процесі оцінювання рівня ІКТ-компетентності учнів початкових класів доцільним є використання апарату нечіткої логіки.

Як методичний базис для такого оцінювання ми пропонуємо відкритий тест, у процесі проходження якого перевіряються учнівські знання й уміння, що входять до складу інформаційно-комунікативної компетенції, а саме:

- уміння використовувати різні джерела інформації;
- знання про те, які є джерела інформації;
- уміння використовувати комп'ютерні технології;
- уміння знаходити альтернативні джерела інформації.

Середовище для визначення рівня сформованості є двокомпонентним, перший компонент відповідає за відображення тестової частини (постановка запитань, нарахування балів за правильні відповіді), другий – за процес визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності на основі отриманих балів від першого компонента. Запропоноване середовище було створено з використанням мов CLIPS і FuzzyClips у рамках лабораторного практикуму з курсу «Експертні системи» для студентів-бакалаврів спеціальності «Інформатика*», що навчаються в Південноукраїнському національному педагогічному університеті імені К. Д. Ушинського (м. Одеса).

Перший компонент запропонованого нами середовища пропонує учневі проходження відкритого тесту, що дає змогу визначити рівень сформованості ІКТ-компетентності учня за такими критеріями:

- знання про наявні інформаційні джерела;
- уміння використовувати різні інформаційні джерела;
- уміння використовувати комп'ютерні технології;
- уміння знаходити потрібне джерело інформації не тільки в навчальних завданнях, а й у реальній життєвій ситуації;
- уміння знаходити альтернативну й додаткову інформацію;
- уміння працювати із засобами мережі Інтернет.

Після завершення тестової частини активується другий компонент – машина нечіткої логічної висновку, завданням якої є винесення експертної оцінки рівня

сформованості ІКТ-компетентності учня, що проходив тестування. Процес винесення експертної оцінки складається з таких етапів:

- фазифікація кількості правильних відповідей;
- обробка отриманих нечітких знань за допомогою функцій належності нечітких множин;
- дефазифікація отриманих результатів: вивід рівня сформованості компетентності та рекомендованої оцінки за 12-бальною шкалою.

Для роботи зазначеного середовища з використанням мови FuzzyClips було розроблено такі структурні елементи:

- Шаблон «SCALE» з визначенням функцій належності нечітких множин для кількості можливих правильних відповідей зі слотами: *low* – Z-подібна функція на просторі від 0 до 7 (низька кількість правильних відповідей); *lowm* – П-подібна функція на просторі від 4 до 13 (кількість правильних відповідей нижче за середню); *mild* – П-подібна функція

на просторі від 10 до 19 (середня кількість правильних відповідей); *highm* – П-подібна функція на просторі від 16 до 24 (кількість правильних відповідей вище за середню); *high* – S-подібна функція на просторі від 18 до 26 (висока кількість правильних відповідей).

- Шаблон «QUIZ» з визначенням функцій належності нечітких множин для рівнів сформованості ІКТ-компетентності з такими слотами: *nizko* – Z-подібна функція на просторі від 1 до 10 (низький рівень сформованості); *dost* – П-подібна функція на просторі від 3 до 7 (достатній рівень сформованості); *sred* – П-подібна функція на просторі від 6 до 10 (середній рівень сформованості); *large* – S-подібна функція на просторі від 10 до 12 (високий рівень сформованості)

Механізм нечіткої логіки й логічного виводу відтворено такими правилами, наведеними в таблиці 1.

Таблиця 1

Презентація механізму нечіткої логіки й логічного виводу

Призначення правила	Код правила
Запис отриманої кількості правильних відповідей до змінної	<pre>(defrule getBall (declare (salience 100)) => (printout t "Enter amount of the right answers: ") (bind ?t (read)) (assert (ball ?t)))</pre>
Фазифікація значення в змінній, відповідно до шаблону SCALE	<pre>(defrule FuzzifyBall (ball ?t) => (bind ?t1 (- ?t 1)) (bind ?t2 (+ ?t 1)) (assert (scale (?t1 0) (?t 1) (?t2 0))))</pre>
Активізація й акумулювання нечітких правил продукції (розміщення фазифікованого значення змінної відповідно до шаблону QUIZ)	<pre>(defrule first (scale low) => (assert (quiz nizko))) (defrule second (scale lowm) => (assert (quiz nizko))) (defrule third (scale mild) => (assert (quiz dost))) (defrule fourth (scale highm) => (assert (quiz sred))) (defrule fifth</pre>

Призначення правила	Код правила
	(scale high) => (assert (quiz large)))
Дефазифікація отриманих результатів. Вивід оцінки за 12-бальною шкалою з визначенням рівня сформованості та друк графіка належності	(defrule ShowQuiz (declare (salience -100)) ?f <- (quiz ?p) => (plot-fuzzy-value t "." nil nil ?f) (printout t "Student`s mark in near " (moment-defuzzify ?f) "." crlf))

Як приклад розглянемо ситуацію, коли кількість балів, отриманих під час проходження тесту, дорівнює 15 (рис. 1). Після обробки отриманої кількості балів машиною логічного висновку отримуємо інформацію про те, що

рівень сформованості ІКТ-компетентності учня відповідає достатньому рівню і, якщо перевести отриманий результат у 12-бальну шкалу оцінювання, то рекомендованою оцінкою буде «5 балів».

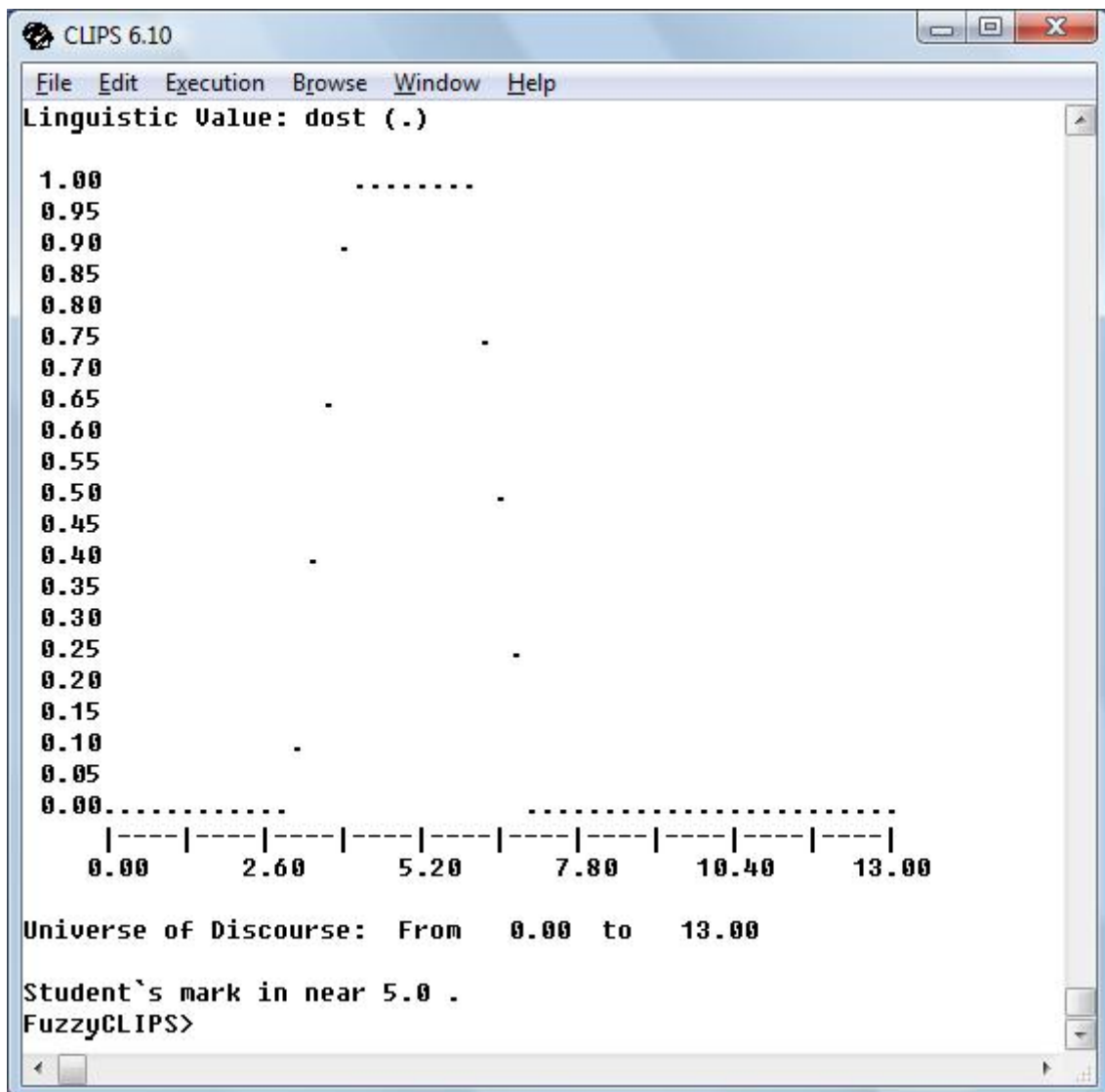


Рис. 1. Обробка результатів

Висновки. Презентоване дослідження наочно ілюструє можливості використання знання-орієнтованих систем, зокрема систем, що базуються на нечіткій логіці, у процесі впровадження адаптивного навчання як систем

контролю за рівнем сформованості ключових компетентностей. Наведена система визначення рівня сформованості ІКТ-компетентності не є кінцевою розробкою, а лише ілюструє можливості використання знання-орієнтованих

систем у розв'язанні складно формалізованої задачі управління навчанням, тому відкритим і актуальним питанням залишається розробка

повноцінного середовища для визначення рівня сформованості ключових компетентностей учнів з різних предметів.

Список використаних джерел

References

1. Адаптивна система управління навчанням на основі знання-орієнтованого підходу / Т. Л. Мазурок, В. В. Черних / Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Математика та інформатика. Роль у здобутті вищої освіти». – Одеса, 2015. – С. 30–31.
2. Башмаков А. И. Интеллектуальные информационные технологии: учеб. пособие / А. И. Башмаков, И. А. Башмаков. – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. – 304 с.
3. Власова Е. З. Адаптивные технологии обучения: монографія / Е. З. Власова. – СПб.: ЛГОУ, 1999. – 126 с.
4. Дидактичні основи організації навчання у початковій школі Євросоюзу / О. Б. Ярова // Science and Education a New Dimension : Pedagogy and Psychology: scientific journal. – Budapest, 2013. – I (6) Issue: 10. – P. 185–189.
5. Краевский В. В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / В. В. Краевский, А. В. Хуторской // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 3–10.
6. Лист МОН № 1/9-74 від 28.01.2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/content/Нормативно-правова%20база/1-9-74.pdf> (дата звернення: 08.02.2016). – Назва з екрана.
7. Мазурок Т. Л. Синергетическая модель индивидуализированного контроля обучения / Татьяна Леонидовна Мазурок // Математические машины и системы. – 2010. – № 3. – С. 124–134.
8. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1222 від 21.08.2013 «Про затвердження орієнтовних вимог оцінювання навчальних досягнень учнів з базових дисциплін у системі загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://old.mon.gov.ua/img/zstored/files/НаказМОН від21_08_2013_1222.doc – заголовок з екрана.
9. Огієнко О. І. Інформаційні технології як засіб адаптивного навчання дорослих / Олена Іванівна Огієнко // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 6 (20).
10. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів «Сходинки до інформатики» 2-4 класи. Пояснювальна записка [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://old.mon.gov.ua/images/files/navchalni_programu/2012/ukr/05_shod_informatuka.pdf – заголовок з екрана.
11. Pask G. The Foundations of Conversation Theory and Lp. In.: Heylighen F., Rossee E.& Demeyere F.(eds.). Self-Steering and Cognition in Complex Systems.Toward a New Cybernetics. – New York: Gordon and Breach Science Publishers, 1990. – P. 240–247.

Рецензент: Сегеда Н.А.– д.пед.н., професор

Відомості про авторів:
Мазурок Тетяна Леонідівна
 mazurok62@mail.ru

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського
 вул. Старопортофранківська, 26, м. Одеса, 65020, Україна;

Черних Володимир Володимирович
 garafmalen@gmail.com

Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського
 вул. Старопортофранківська, 26, м. Одеса, 65020, Україна
 doi: <http://dx.doi.org/10.7905/nvmdpu.v0i16.1403>

Матеріал надійшов до редакції 17. 03. 2016 р.
 Прийнято до друку 20.04.2016 р.