

## ОЦІНКА ВПЛИВІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

УДК 504.61

*Варивода Є.О.*

*Національний університет  
цивільного захисту України,  
м. Харків*

### МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Розглянуто основні методологічні підходи процедури екологічної оцінки, які можуть бути застосовані для забезпечення екологічної безпеки в галузі запобігання та реагування на надзвичайні ситуації. Проаналізовано передумови щодо розробки нормативного документу з оцінки впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище. Запропоновано рекомендації щодо впровадження стратегічної екологічної оцінки, екологічної експертизи, оцінки впливу на навколишнє середовище в науково-практичну діяльність з регулювання надзвичайних ситуацій.

**Ключові слова:** надзвичайна ситуація, стратегічна екологічна оцінка, екологічна експертиза, оцінка впливу на навколишнє середовище, екологічна безпека.

Рассмотрены основные методологические подходы процедуры экологической оценки, которые могут быть использованы для обеспечения экологической безопасности в сфере предотвращения и реагирования на чрезвычайные ситуации. Проанализированы предпосылки для разработки нормативного документа по оценке воздействий чрезвычайных ситуаций на окружающую среду. Предложены рекомендации по внедрению стратегической экологической оценки, экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду в научно-практическую деятельность по регулированию чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, стратегическая экологическая оценка, экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду, экологическая безопасность.

The key methodological approaches of environmental assessment procedures that may be implemented in the field of governance of emergencies are examined in the article. The prerequisites for elaboration of a regulation on environmental impact assessment of emergencies are analyzed. Recommendations on implementation of strategic environmental assessment, environmental impact assessment procedures into the scientific and research activities on regulation of emergencies are proposed.

**Keywords:** emergencies, strategic environmental assessment, environmental impact assessment, environmental safety.

**Актуальність теми.** На теперішній час ризик виникнення надзвичайних ситуацій (НС) є постійним супутником техногенного розвитку. Зростаючі темпи антропогенного навантаження кидають виклик можливостям компонентів ландшафту до нейтралізації впливів та самовідновлення, тому стохастичні, комплексні, багатостадійні результати негативної дії надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище стають об'єктивною реальністю. Статистичні дані свідчать про збільшення кількості надзвичайних ситуацій техногенного характеру з масштабними екологічними наслідками. Так, згідно з даними Центру досліджень епідеміології катастроф, 1 125 техногенні НС виникли в світі в період

з 1901 по 2007 рр., внаслідок яких постраждало 4.5 млн. людей та збитки світовій економіці склали понад 225 мільярдів доларів [10]. В 2003-2006 рр. кількість надзвичайних ситуацій техногенного характеру перевищила кількість НС природного характеру у кілька разів. При цьому існує кореляція між збільшенням кількості техногенних катастроф на фоні збільшення стихійних лих.

Проблематика попередження та пом'якшення екологічних впливів НС не втрачає своєї актуальності також у зв'язку не тільки зі зростанням їх кількості, а й збільшенням масштабів руйнування природних геосистем, транскордонним характером впливу, зростанням соціально-економічних збитків. На практиці основними причинами 67% техногенних НС, зареєстрованих в базі даних Системи звітності щодо крупних аварій (Major Accidents Reporting System – MARS) були низький рівень виробничої безпеки та неефективність управління системами екологічної безпеки [4]. Численні надзвичайні ситуації, які завдають все більшої шкоди навколишньому середовищу через катастрофічне старіння основних фондів та кволий розвиток систем реагування, захисту та попередження природних і техногенних надзвичайних ситуацій [11] потребують вдосконалення нормативно-методологічної системи щодо забезпечення екологічної безпеки у разі надзвичайних ситуацій. Таким чином, для мінімізації ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру та пом'якшення їх екологічних впливів потрібно розробляти науково-методологічні, практичні, управлінські заходи, спрямовані на нейтралізацію та пом'якшення дії кореневих причин.

Вихідні засади розв'язання екологічних проблем у сфері НС на міжнародному рівні були визначені Стокгольмською Декларацією 1972 р. [1]. Передбачені в ній принципи визначення і попередження випадків нанесення збитків навколишньому середовищу, взаємного не заподіяння екологічної шкоди отримали подальший розвиток і підтвердження в міжнародно-правовій практиці щодо захисту навколишнього середовища. Відповідно до Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року» [7] запобігання надзвичайним ситуаціям природного і техногенного характеру, що передбачає аналіз і прогнозування екологічних ризиків, які ґрунтуються на результатах стратегічної екологічної оцінки, державної екологічної експертизи, а також державного моніторингу навколишнього природного середовища – відноситься до одного з основних принципів національної екологічної політики.

На сьогодні в Україні сформоване і достатньо розвинене базове законодавство в сфері запобігання та реагування на надзвичайні ситуації, але проблемним залишається питання оцінки впливів на навколишнє середовище за настання НС, а це є невід'ємною ланкою в процесі забезпечення екологічної безпеки. Виходячи з цього, розробка методологічних засад процедури оцінки впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище має стати одним з пріоритетних заходів задля реалізації основних завдань у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідженню питань вирішення економіко-правових проблем запобігання та реагування на надзвичайні ситуації, екологічної безпеки в галузі регулювання НС, факторів ризику НС техногенного характеру в Україні присвячені роботи багатьох вітчизняних вчених, зокрема Я. О. Адаменка, В. І. Андрейцева, Б. М. Данилишина, С. І. Дорогунцова, О. Л. Дронової, А. Б. Качинського, О. М. Ральчука, А. М. Федорищевої, М. А. Хвесика, Є. В. Хлобистова та багатьох інших. Незважаючи на значущість проведених досліджень та їх суттєвий вклад у вирішення екологічних та економіко-правових аспектів регулювання надзвичайних ситуацій, на сьогодні недостатньо розробленими є науково-методологічні підходи щодо оцінки впливів на навколишнє середовище на різних стадіях життєвого циклу надзвичайної ситуації.

Метою роботи є огляд існуючих методологічних підходів оцінки впливів на навколишнє середовище з точки зору їх можливого застосування в практиці забезпечення екологічної безпеки в сфері запобігання та реагування на надзвичайні ситуації.

**Виклад основного матеріалу.** Існуючі в науково-практичній діяльності підходи до оцінки впливів на навколишнє середовище (стратегічна екологічна оцінка, екологічна експертиза, оцінка впливу на навколишнє середовище) базуються на ідеології попередження негативного впливу на стадії планування та проектування господарської діяльності. Вони виконують функцію превентивного урахування екологічних факторів та запобігання можливим екологічним наслідкам запланованої чи здійснюваної діяльності за умов відсутності загроз порушення нормального функціонування природних та антропогенних екосистем. На сьогодні відсутній нормативний документ, який регламентує процедуру проведення оцінки впливів на навколишнє середовище щодо надзвичайних ситуацій. Але, кожний з зазначених вище підходів може бути впроваджений на різних етапах регулювання НС. Розглянемо передумови впровадження стратегічної екологічної оцінки, оцінки впливу на навколишнє середовище та екологічної експертизи як інструментів врахування екологічних факторів надзвичайних ситуацій.

Ключова ідея *стратегічної екологічної оцінки* (СЕО) полягає в оцінюванні потенційних негативних техногенно-екологічних наслідків реалізації запланованих дій в рамках певного стратегічного документу (законодавство, політика, плани, програми) з метою попередження погіршення стану навколишнього середовища.

На регуляторному рівні процедура СЕО регламентується Протоколом з стратегічної екологічної оцінки [8], розробленим в рамках розвитку положень «Конвенції про оцінку впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті», що є свідченням спрямування СЕО на вирішення екологічних проблем на міждержавному рівні.

Передбачена Протоколом процедура СЕО складається з наступних методологічних підходів: визначення необхідності проведення СЕО і сфери її застосування (скринінг, скоупінг); формування доповіді про можливі негативні екологічні та соціально-економічні наслідки реалізації запланованої діяльності в рамках стратегічного документу; погодження проекту стратегічного документу та екологічної доповіді з природоохоронними органами та органами охорони здоров'я; проведення транскордонних консультацій з країнами, що можуть бути потенційно зачеплені запланованою діяльністю; прийняття рішення про можливість реалізації стратегічного документу; моніторинг діяльності.

Треба зазначити, що вказані підходи СЕО мають аналоги або знайшли своє відображення в нормативно-правових актах України, наприклад, Законах України [3] «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», «Про основи національної безпеки України», «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року», Указі Президента України «Про заходи щодо підвищення рівня захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», Постанові Кабінету міністрів України «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру» та інших.

Таким чином, існують об'єктивні передумови для впровадження СЕО, як загальноновизнаного світового превентивного інструменту, для попередження виникнення екологічних впливів НС та досягнення гарантованого рівня безпеки навколишнього середовища. Інтеграція СЕО розширює можливості існуючої системи забезпечення екологічної безпеки і наблизить її до міжнародних стандартів.

Виходячи з тематики дослідження, під дію стратегічної екологічної оцінки підпадає, наприклад, Державна цільова екологічна програма ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на території військової частини А0829 (м. Лозова Харківської

області) на 2011-2013 роки [2], але, на жаль, методологія СЕО не була впроваджена для даної державної програми.

Для можливості ефективного використання методології СЕО на рівні стратегічних дій з попередження негативних впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище рекомендується подальша детальна розробка наукових і практичних основ національної методології СЕО; аналіз світової практики впровадження СЕО в систему регулювання надзвичайних ситуацій; апробація існуючих підходів СЕО в процесі управління техногенно-екологічною безпекою на конкретних ситуативних прикладах.

Потенціал *оцінки впливу на навколишнє середовище* (ОВНС) в Україні полягає в спроможності максимально можливого забезпечення природоохоронних, екологічних інтересів при реалізації проектних рішень, що, безумовно, має дуже велике значення для дотримання вимог техногенно-екологічної безпеки. Зміст, принципи і порядок проведення ОВНС регулюються державним нормативним документом ДБН А.2.2.-1-2003 «Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд» [5].

Через відсутність окремого нормативного документа щодо розробки матеріалів ОВНС надзвичайних ситуацій практика даного виду діяльності, не дивлячись на її нагальну потребу, є дуже обмеженою. Тому актуальним завданням є розробка нормативного документа та методичних рекомендацій щодо складу і змісту матеріалів оцінки впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище, беручи до уваги різні етапи життєвого циклу надзвичайної ситуації.

Відповідні методичні рекомендації мають охоплювати: мету, завдання, порядок виконання та підготовки матеріалів; рамковий перелік вихідних даних, необхідних для виконання ОВНС надзвичайних ситуацій; питання щодо врахування громадських інтересів при здійсненні даної процедури; питання щодо транскордонних впливів надзвичайних ситуацій; загальні методологічні принципи складання звітних матеріалів тощо.

Наприклад, метою ОВНС на етапі ліквідації надзвичайних ситуацій має стати оцінка прийнятності та доцільності з точки зору забезпечення екологічної безпеки комплексу заходів, які включають аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, що здійснюються у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів на навколишнє середовище, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також на локалізацію зон НС техногенного та природного характеру. Але відкритим постає питання, яким чином коректно оцінити потенційний та реальний вплив на навколишнє середовище на етапах настання та реалізації НС.

Одним з ключових інструментів підтримання екологічної безпеки в умовах діяльності з попередження та ліквідації негативних наслідків надзвичайних ситуацій є *екологічна експертиза*, яка визначається як вид науково-практичної діяльності, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан навколишнього природного середовища, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

Відповідно до Закону України «Про екологічну експертизу» [6], об'єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, документація з впровадження нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, генетично модифікованих організмів, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан навколишнього природного середовища.

Екологічній експертизі можуть підлягати екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючі об'єкти та комплекси, що мають значний негативний вплив на стан навколишнього природного середовища. Таким чином, з погляду діючого законодавства, саме процедура екологічної експертизи повинна забезпечити оцінку впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище.

На сьогоднішній день в Україні існує нормативно-правова і певна методична база для екологічної експертизи надзвичайних ситуацій техногенного характеру, однак практика даного виду діяльності вкрай обмежена. Це багато в чому пов'язане з тим, що в українській системі екологічної оцінки майже відсутній диференційований підхід до об'єктів різної складності і різних масштабів впливу на навколишнє середовище. Список об'єктів екологічної експертизи досить значний і містить різні об'єкти – від проектів планів, програм і законопроектів до проектів будь-якої запланованої господарської діяльності, екологічних ситуацій, що апіорі створює методологічні проблеми для здійснення якісної процедури екологічної експертизи.

Головна мета процедур екологічної експертизи та оцінки впливу на навколишнє середовище – попередити негативний вплив на стан навколишнього середовища на стадії планування та проектування господарської діяльності. Тому, можливо, на етапі життєвого циклу надзвичайної ситуації – «Виникнення, протікання і завершення НС» доцільно використовувати методологію *експрес оцінки впливу на навколишнє середовище* (Rapid Environmental Impact Assessment). Дана методологія розроблена в Центрі Бенфілд Грега з вивчення ризиків при Лондонському університетському коледжі і міжнародною організацією CARE (Benfield Hazard Research Centre, University College London and CARE international).

Експрес оцінка впливу на навколишнє середовище (ЕОВНС) є практико-орієнтованою методологією для визначення, характеристики і ранжирування потенційних екологічних впливів у надзвичайних ситуаціях [9]. Вона базується на проведенні спрощеного аналізу інформації за наступними напрямками: загальна характеристика надзвичайної ситуації; фактори надзвичайної ситуації, які роблять безпосередній вплив на навколишнє середовище; фактори надзвичайної ситуації, які можуть надати потенційний вплив на навколишнє середовище; потенційні негативні впливи на навколишнє середовище внаслідок реалізації заходів щодо реагування на надзвичайні ситуації та ліквідації їх наслідків.

ЕОВНС може застосовуватися у разі надзвичайних ситуацій природного, техногенного та політичного характеру, починаючи зі стадії розвитку НС – ініціювання і протягом наступних 120 днів. Важливо відзначити, що ЕОВНС не замінює класичну загальноновизнану методологію екологічної оцінки (Environmental Assessment, EA), а є її доповненням, заповнюючи інформаційні прогалини до моменту застосування EA. Особливістю ЕОВНС є те, що дана процедура не надає відповіді на запитання: «Як вирішити екологічну проблему?», а забезпечує відповідальних осіб інформацією, що дозволяє виробити рішення щодо більшості ідентифікованих екологічних проблем. У тому випадку, якщо рішення не очевидні, виконання ЕОВОС забезпечує достатньою інформацією, щоб запросити технічну допомогу або підтримуючі дії з третьої сторони.

Виконання процедури ЕОВОС не вимагає спеціальних екологічних знань, і найбільша ефективність її реалізації може бути досягнута при спільній участі організацій, що забезпечують аварійно-рятувальні роботи, та постраждалих внаслідок НС. Таким чином, методологія ЕОВНС є інструментом, що забезпечує інформаційний фундамент процесу прийняття рішень з мінімізації негативних впливів на навколишнє середовище надзвичайних ситуацій.

Дана методологія розроблена і орієнтована на міжнародні стандарти забезпечення екологічної безпеки, які відрізняються від української практики екологічної оцінки, представленої методологіями екологічної експертизи та оцінки впливу на навколишнє середовище. Реальний потенціал даних процедур полягає у здатності максимально

можливого забезпечення природоохоронних, екологічних інтересів при реалізації проектних рішень, що, безумовно, має велике значення для дотримання вимог і нормативів техногенно-екологічної безпеки. Однак найбільша ефективність їх застосування буде саме на стадії проектування, тому існує необхідність у розробці власної методології експрес екологічної оцінки, що враховує фази розвитку надзвичайних ситуацій, особливості функціонування національної системи управління в умовах НС, специфіку проведення аварійно-рятувальних робіт, існуючі нормативно-правові передумови.

**Висновки.** Виходячи з вищевикладеного матеріалу, в Україні існує регуляторне та методологічне підґрунтя, що на законодавчому рівні визначає необхідність застосування процедури оцінки впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище. Нормативно-правові акти визначають вимоги до аналізу та оцінки екологічних впливів надзвичайних ситуацій, але вони є різними за своєю відомчою приналежністю, видами, формами, ієрархією та призначенням, не забезпечуючи при цьому комплекс єдиних правових, методологічних, нормативно-технічних, соціально-економічних та інформаційних механізмів у цій сфері.

Не дивлячись на законодавчо встановлену та практичну очевидність необхідності даного виду діяльності, на сьогодні відсутній єдиний методологічний підхід щодо запобігання та пом'якшення екологічних впливів надзвичайних ситуацій. Як наслідок, існують значні розбіжності в порядку проведення аналізу і ідентифікації потенційних джерел екологічної небезпеки в разі НС; у визначенні переліку потенційних небезпечних впливів і зон впливів на навколишнє середовище; моделюванні масштабів та рівнів негативного впливу; прогнозі змін стану довкілля відповідно до переліку ідентифікованих впливів; оцінці ризику, сукупних екологічних збитків; розробці і прийнятті нормативно-правових актів і управлінських рішень щодо заходів, які забезпечують попередження або обмеження небезпечних впливів, необхідних для дотримання вимог безпеки навколишнього середовища. Це суттєво знижує ефективність системи протидії екологічним наслідкам НС та негативно впливає на стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

Завдання полягає в тому, щоб сформувавати єдиний нормативний документ, на кшталт, «Оцінка впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище», який буде основою для реалізації практики попередження та усунення порушень якості компонентів довкілля за настання НС.

Аналізуючи, в першому наближенні, труднощі, що стають на заваді реалізації поставленого завдання, можна відзначити наступні: обмеженість екологічних пріоритетів в практиці попередження НС; складність взаємозв'язків та слабка прогнозованість за рівнем несприятливого перебігу подій в системі «природа – суспільство – техносфера»; обмеженість комплексних наукових досліджень щодо впливів НС на довкілля; обмеженість належної координації та узгодженості дій між інституційними установами, відповідальними за безпеку навколишнього середовища; відсутність уніфікованих і стандартизованих методик визначення забруднення компонентів довкілля унаслідок НС; відсутність єдиних критеріїв оцінки стану довкілля до настання НС, в ході та після НС. Але є і певні надбання, до яких можна віднести: наявність нормативно-правових актів, що на законодавчому рівні визначають необхідність застосування методологічного апарату оцінки впливів НС; досвід практичної реалізації оцінки впливу на навколишнє середовище та екологічної експертизи для об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів; активна цільова міжнародна підтримка діяльності з попередження екологічних впливів НС.

Проаналізувавши здобутки та труднощі, що постають на шляху до забезпечення екологічної безпеки, окреслимо коло питань, які потребують подальшого вирішення – це вдосконалення нормативно-правової бази співпраці та відповідальності в галузі реалізації екологічної оцінки НС між ключовими зацікавленими інституціями; розробка та

погодження методологічного апарату реалізації оцінки впливів НС на навколишнє середовище; вивчення передового досвіду та ситуативних прикладів з даного виду науково-практичної діяльності; активізація міжнародної співпраці; збільшення спектру наукових досліджень в галузі оцінки впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище та інші.

Низка невирішених питань щодо оцінки стану та відновлення якості компонентів довкілля, які виникають до, під час та після НС вимагають від держави запровадження чіткого механізму управління станом екологічної безпеки, одним з ключових елементів якого може бути методологія оцінки впливів надзвичайних ситуацій на навколишнє середовище.

### Література

1. Андрусевич А. О. Довідник чинних міжнародних договорів України в сфері охорони довкілля [Текст] / А. О. Андрусевич, Н. І. Андрусевич, З. Я. Козак. – Львів, 2009. – 203 с.

2. Державна цільова екологічна програма ліквідації наслідків надзвичайної ситуації на території військової частини А0829 (м. Лозова Харківської області) на 2011-2013 роки [Електронний ресурс] : постанова Кабінету Міністрів України від 9 березня 2011 р № 237. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/237-2011>

3. Інформаційно-правовий портал Закони України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uazakon.com>

1. Menshikov V. A. Global Aerospace Monitoring and Disaster Management [Text] / V. A. Menshikov, A. N. Perminov, Y. M. Urlichich. – Vienna ; New York : SpringerWienNew York, 2012. – 328 p.

2. Относительно утверждения ГСН А. 2.2.-1-2003 «Состав и содержание материалов оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) при проектировании и строительстве предприятий, зданий и сооружений. Основные положения проектирования» [Текст] : приказ Госкома по строительству и архитектуре от 15.12.2003 г. № 214 // Информ. Бюл. Держбуду. – 2003. – № 12. – С. 17-25.

3. Про екологічну експертизу [Текст] : Закон України від 9 лютого 1995 року № 45/95-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1995. – № 8. – Ст. 55.

4. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року [Текст] : Закон України від 21.12.2010 року № 2818-IV // Відомості Верховної Ради України. – 2011. – № 26. – Ст. 218.

5. Протокол з стратегічної екологічної оцінки до Конвенції з оцінки впливу на навколишнє середовище в транскордонному контексті [Текст] : ЕСЕ/МР.ЕІА /2003/3/ ООН. – Офіц. вид. – Нью-Йорк, Женева : ООН вид-во, 2003. – 48 с.

6. Rapid Environmental Impact Assessment Guidelines, Version 4.4, April 2005 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://transition.usaid.gov/our\\_work/humanitarian\\_assistance/ffp/rea\\_guidelines.pdf](http://transition.usaid.gov/our_work/humanitarian_assistance/ffp/rea_guidelines.pdf)

7. Сычев Я. В. Опасности техногенных катастроф современности [Текст] / Я. В. Сычев // Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности. – 2012. – Вып. № 1 (41). – Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb>

8. Хлобистов Є. В. Методичні підходи до оцінки наслідків надзвичайних ситуацій: порівняльний аналіз української та міжнародної практик [Текст] / Є. В. Хлобистов, Л. В. Жарова, С. М. Волошин // Механізм регулювання економіки. – 2009. – № 4, Т. 1.– С. 24-33.

*Поступила у редакцію 10 грудня 2012 р.*

*Рекомендував до друку д.т.н. В.А. Андронов*