

9. Avtomatyzovani systemy komercijnogo obliku elektroenergii'sub'ektiv ORE. Zagal'ni vymogy. Standart ORE (2006). Zatv. Radoju Optovogo rynku elektrychnoi' energii' Ukraїny, protokol № 15 vid 27.01.2006r.

10. Maljarenko, V. A., Nechmoglod, I. E., Shherbak, I. E., Kolotilo, I. D. (2011). Neravnomernost' grafika nagruzki jenergosistemy i sposoby ee vyravnivaniya. Svitlotehnika ta elektro-energetika, 4, 61–66.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Гриб О. Г.
Дата надходження рукопису 20.01.2016*

Бахмачук Сергій Васильович, старший викладач, кафедра економіки та підприємництва, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», пр. Перемоги, 37, м. Київ, Україна, 03056, E-mail: svbah@ua.fm

Громадський Юрій Степанович, директор, ТОВ «КиївПромЕлектроПроект», ул. Василя Яна, 3/5, м. Київ, Україна, 01033
E-mail: krep@email.ua

Савицький Сергій Михайлович, асистент, кафедра «Автоматика та управління в технічних системах», Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Фрунзе, 21, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: savitskiy.s@ukr.net

Гапон Дмитро Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра «Автоматизація енергосистем», Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», вул. Фрунзе, 21, м. Харків, Україна, 61002
E-mail: gapon54@mail.ru

УДК 519.768.4: 651.926: 82-1

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.61065

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЧЕТКОГО ПОНЯТИЯ «РИФМА»

© Н. П. Томасевич, Е. А. Оборотова, И. А. Саух

Показано, що основною проблемою автоматизованого підбору віршованої рими є відсутність чіткої відповідності між вимірюваними характеристиками рими та її сприйняттям. Запропоновано концепції комп'ютерної підтримки автоматизованого перекладача віршованого тексту. Формалізовано основні атрибути віршованого тексту – рима та ритм. Розроблено алгоритм автоматизованого підбору слів, що римується, за показниками довжини, сили, новизни та незручності рими

Ключові слова: автоматизований переклад, віршований текст, математична формалізація рими, порівняння нечітких параметрів

It is shown that the main problem of the automated selection of poetic rhyme is the lack of a clear correspondence between measured characteristics of the rhyme and its perception. Concepts of computer support of the automated translator for poetic text are proposed. The basic attributes of the poetic text – rhyme and rhythm - are formalized. An algorithm for automated selection of the rhyming words in terms of length, strength, innovation and inconvenience of the rhyme is developed

Keywords: automated translation, poetic text, mathematical formalization of the rhyme, comparison of fuzzy parameters

1. Вступ

Підбираючи риму до того або іншого слова при написанні віршованого тексту або при його перекладанні, літературний працівник користується своїм індивідуальним і від цього унікальним сприйняттям змісту вірша, іноді навіть не усвідомлюючи, як безпосередньо це робиться, з яких таємних аналізів пам'яті дістаються шукані рими [1, 2].

Така, безумовно високоінтелектуальна, діяльність має й свої недоліки: її дуже важко математично формалізувати, оскільки для віршування потрібно підбирати рими, а поняття «рима» вкрай нечітке [3, 4].

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

Під терміном віршований переклад ми маємо на увазі створення поетичного тексту, відповідного оригіналу за змістом, формою і своїм художнім властивостям, у якому використовуються всі елементи, характерні для поетичного твору, включаючи риму [5]. Віршований переклад – це вершина художнього перекладу тексту, оскільки вимагає від перекладача не тільки літературного таланту та вміння писати вірші, але, крім того, здатності вмістити в віршовану форму іншої мови вихідний сенс, ідею і навіть літе-

ратурні прийоми [6, 7]. До недоліків цього виду перекладацької діяльності можна віднести його складність, трудомісткість і високі вимоги до майстерності перекладача [8].

Головна проблема при цьому виді перекладу віршів – це структура поетичного тексту, який вимагає вживання рим і певного віршованого розміру. Саме поетична структура доставляє так багато складнощів при створенні іншою мовою адекватного оригіналу тексту. Справа в тому, що мова перекладу може істотно відрізнятись від мови джерела, як стилістикою, так і мовними конструкціями [9, 10].

Пропонована система підтримки прийняття рішень при автоматизованому перекладі віршованого тексту (СППР АПВТ) ґрунтується на досягненнях фахівців в області машинного перекладу звичайного [11–16] і «ручного» перекладу віршованих текстів [17, 18]. При об'єднанні цих досягнень виникли проблеми, специфічні саме для машинного перекладу віршів. Зокрема, переосмислення зажадав навіть такий факт, як кількість букв в українській мові. Як відомо, в українському алфавіті містяться 33 літери, які на письмі передають голосні та приголосні звуки.

Справа в тому, що при автоматизованому перекладі збереження необхідного ритму віршованого тексту вимагає розрізнення системою ударних і безударних голосних, що додає до 33 відомих українських букв ще 9 ударних голосних [19]. Наявність 42 букв вимагає повністю «переписати» інформаційний словник української мови, для чого була створена відповідна база даних [20, 21].

Віршований текст відрізняють, як правило, рима, ритм, зміст, образність і новизна [22, 23]. Відзначимо, що збереження останніх трьох атрибутів залишається за автором перекладу – людиною, і тільки перші два покладені в основу побудови автоматизованої СППР АПВТ. При цьому необхідно було розробити нову концепцію перекладу, яка виходить далеко за рамки художнього осмислення тексту і є, по суті, вже проблемою інформатики, а саме, її розділу – штучного інтелекту, який передбачає прийняття рішень в умовах неповних та нечітких даних [24, 25].

3. Об'єкт, мета і задачі роботи

Об'єктом дослідження є процес співставлення будь-якої конкретній рими деякого комплексного числа, що дозволяє, порівнюючи варіанти рим в умовах неповних та нечітких даних, обирати (або пропонувати до обрання) найбільш близькі за обраними критеріями.

Метою роботи була розробка *інформаційної основи* системи підтримки прийняття рішень при автоматизованому перекладі віршованого тексту, що дозволяє в автоматизованому режимі підбирати необхідні елементи (слова, словосполучення) віршованого тексту.

Для досягнення цієї мети в роботі були розв'язані **такі задачі**:

– створені концепції процесу математичної формалізації поняття «рима» та запропонований метод математичного оцінювання різних рим для можливостей їхнього бінарного порівняння;

– розроблено алгоритм та створені комп'ютерні програми і банки даних для пошуку «найближчої» рими до заданого слова.

4. Концепції формалізації поняття «рима».

Художній віршований добуток розглядається із двох сторін – творчої й технічної (інформаційної). Хоча такий поділ у значній мірі умовний, воно призводить до непоганих результатів у якості підтримки творчості в таких суцільно «людських» областях діяльності, як написання музики, гра в шахи і багато чого іншого.

У всіх випадках у СППР АПВТ машина лише підбирає необхідні слова і словосполучення (підрядники, рими, тощо), остаточний вибір залишається за людиною. У системі є також численні налаштування користувача (НК), завдяки яким останній може суттєво змінити результат машинної частини перекладу в необхідну сторону. До НК відносяться, наприклад, поріг сили рими, припустимий рівень розбіжності, вибір методу визначення довжини рими і т.п.

Усі підсистеми, описані нижче, відносяться до української мови. При перекладі на ту або іншу мову, відмінну від української, вони повинні бути попередньо створені для цієї мови.

Найважливішим атрибутом віршованого тексту в більшості випадків є **рима**. Однак поняття це не визначене в області інформатики, не має в ній чіткого сенсу і потребує формалізації.

В основу формалізації поняття «рима» покладені наступні концепції [23].

1. У римі беруть участь два слова. У СППР АПВТ перше слово задається, а друге шукається.

2. Група або частина групи приголосних букв, розташованих між двома голосними, для розрахунків інформаційних показників рими може поєднуватися в одну умовну приголосну букву. Наприклад, у римі «*кохав – страждав*» дві букви «*жд*» у слові «*страждав*» можуть вважатися однією приголосною і «дорівнювати» приголосній «*х*» у слові «*кохав*».

3. Приголосна буква (група приголосних) наприкінці слів, що входять до рими, для розрахунків інформаційних показників рими може опускаватися. Наприклад, у римі «*танки – світанків*» буква «*в*» наприкінці слова «*світанків*» при розрахунках може не враховуватися.

4. Введемо наступні інформаційні показники рими:

– **довжина** рими – кількість букв, які враховуються (з кінця рядка), що беруться до уваги при визначенні перерахованих нижче інформаційних показників рими;

– **сила** рими – комплексне число, яке характеризує близькість слів, що входять у риму;

– **новизна** рими – число, яке характеризує частоту вживання рими в опублікованих добутках;

– **незручність** рими – бал, експертна оцінка, що характеризує ступінь неможливості по тим або іншим естетичним причинам використання цієї рими.

Довжина рими може бути визначена «вручну» – прямим розсудом (наприклад, довжина рими «і Тань я – скитання» може бути оцінена фахівцем у

шість букв) або обчислена автоматично з урахуванням об'єднання і опускання приголосних одним з наступних методів (рис. 1).

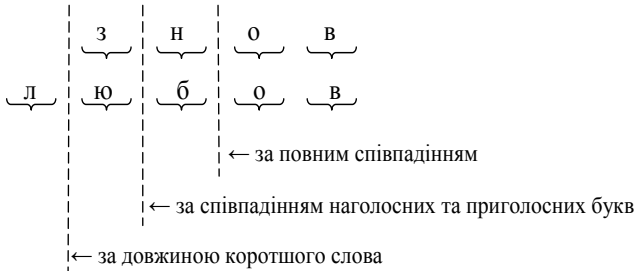


Рис. 1. Схема, що ілюструє методи визначення довжини рими

Відповідно до рис. 1, довжина рими «знов – любов» дорівнює двом буквам при методі повного співпадіння, трьом – при методі співпадіння голосних і приголосних букв і чотирьом – при методі визначення довжини рими по довжині короткого слова.

Сила рими – комплексне число, яке складається з двох частин – чіткої і нечіткої. Наприклад, рима «до Бога – тривогу» при довжині в шість букв містить збіг букв «ог», що стоять на позиціях 2, 3 з кінця. Саме вони беруть участь у розрахунках чіткої частини сили рими. Інші букви рими, які стоять на позиціях 1, 4, 5, 6 та 7 беруться до уваги при розрахунках нечіткої частини.

Чітка частина Ч – суть кількісна оцінка за запропонованою формулою міри повного збігу букв із 42-буквеного алфавіту в словах рими на відповідних місцях.

Нечітка частина Н – суть кількісна оцінка за допомогою теорії нечітких множин міри близькості

незбіжних букв із 42-буквеного алфавіту в словах рими на відповідних місцях.

Сила рими, як і звичайне комплексне число, може розглядатися як векторна сума **Р** чіткого і нечіткого векторів **Р = Ч + Н** і розраховуватися за правилом скаляра:

$$P^2 = C^2 + H^2 + 2CH \cdot \cos(\mathbf{C}, \mathbf{H}).$$

Новизна рими – число, що розраховується по рівнянню $K = 1/k$, де k – кількість існуючих у банку даних аналогічних рим.

Незручність рими N – число обумовлене експертною оцінкою. Рима, що має велику силу і високу новизну, тим не менш може бути віднесена експертами до дуже незручної і не рекомендована до вживання по цьому параметру. Наприклад, рима «кров – любов» сильніше, ніж «знову – любов», однак новизна її нижче, а незручність значно вище.

5. У базі даних СППР АПВТ зберігаються:

- слова української мови у всіх відмінках, дієвідмінах і числах, складені в 42-буквеному алфавіті; система керування цією базою даних, була побудована таким чином, щоб вона дозволяла користувачеві підбирати слова не по перших буквах алфавіту, як у звичайних словниках, а по останнім – необхідний атрибут при доборі відповідних рим

- відомі (що застосовувалися в опублікованих віршах) рими із вказівкою на їхню довжину, силу, новизну і незручність.

5. Алгоритм пошуку рими до заданого слова

Блок-схема алгоритму пошуку другого слова рими з M слів у БД представлена на рис. 2.

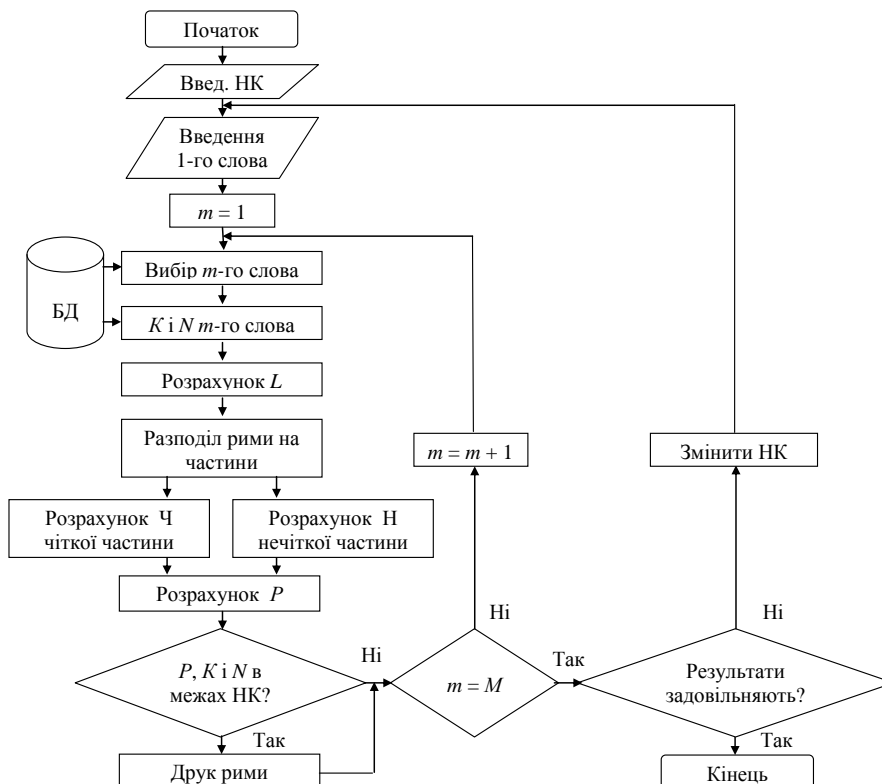


Рис. 2. Блок-схема алгоритму добору других слів рими в межах налаштувань користувача

Звісно, ніякі інформаційна технологія та штучний інтелект не можуть замінити талант та природний інтелект поета-перекладача. Але, суттєво скорочуючи час, витрачаний на «механічний» пошук римованих словосполучень, наведений на рис. 2 алгоритм вивільнює додаткові творчі можливості, без яких переклад такого типу взагалі стає неможливим.

6. Висновки

Створені концепції процесу математичної формалізації поняття «рима» та запропонований метод математичного оцінювання різних рим для можливостей їхнього бінарного порівняння по показниках: довжина рими, сила рими, новизна рими та незручність рими.

Розроблено алгоритм та створені комп'ютерні програми і наповнені банки даних для пошуку «найближчої» рими до заданого слова при підтримці прийняття рішень.

Практичне використання створеної СППР АПВТ показало позитивні результати, що дозволили рекомендувати систему для застосування її при «ручному» і напівавтоматичному (з попереднім використанням підрядника) перекладі віршів, а також для добору рим при віршуванні.

Література

1. Delmonte, R. Computational Linguistic Text Processing [Text] / R. Delmonte. – Texas, 2010. – 382 p.
2. Computational Linguistics and Intelligent Text Processing [Text]: conference / A. Gelbukh (Ed.) // Proceedings Series: Lecture Notes in Computer Science. – Seoul, Korea, 2004. – Vol. 2945. – 658 p.
3. Становский, А. Л. Искусственный интеллект в компьютерном анализе стихотворного текста [Текст] / А. Л. Становский, Ю. С. Барчанова, Д. А. Саух // Моделирование в прикладных научных исследованиях. – Одесса: ОНПУ, 2010. – С. 61–62.
4. Deedari, R. Understanding Poetry [Text] / R. Deedari, M. Mansouri. – Tehran: Rahnema, 2004.
5. Перевод стихов: виды перевода и их особенности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://de-sprache.ru/raznoe/perevod-stihov.html>
6. Landers, C. E. Literary Translation: A Practical Guide [Text] / C. E. Landers. – London: New Jersey City University Press, 2000.
7. Folkart, B. Translation and Arrow of Time [Text] / B. Folkart // TTR: traduction, terminologie, rédaction. – 1989. – Vol. 2, Issue 1. – P. 19. doi: 10.7202/037031ar
8. Комиссаров, В. Н. Теория перевода [Текст] / В. Н. Комиссаров. – М.: Высшая школа, 1990. – 280 с.
9. Gei, J. Latent semantic sentence clustering for multi-document summarization [Text] / J. Gei. – Cambridge, 2011. – 156 p.
10. Miron, M. S. A cross-linguistic investigation of phonetic symbolism [Text] / M. S. Miron // The Journal of Abnormal and Social Psychology. – 1961. – Vol. 62, Issue 3. – P. 623–630. doi: 10.1037/h0045212
11. Шаляпина, З. М. Автоматический перевод: эволюция и современные тенденции [Текст] / З. М. Шаляпина // Вопросы языкознания. – 1996. – № 2. – С. 105–117.
12. Сдобников, В. В. Теория перевода [Текст] / В. В. Сдобников, О. В. Петрова. – М.: АСТ Восток – Запад, 2006. – 448 с.
13. Translating Culture: Perspective on Translation and Anthropology [Text] / P. Ruber, A. Rosman (Eds.). – Oxford, New York: BERG, 2003. doi: 10.5040/9781474215879

14. Казакова, Т. А. Imagery in Translation [Текст] / Т. А. Казакова. – Практикум по художественному переводу. – СПб.: Союз, 2003. – 320 с.

15. Певзнер, Б. Р. Система машинного перевода с элементами обучения [Текст] / Б. Р. Певзнер. – Вопросы информационной теории и практики. – М.: ВИНТИ, 1991. – № 46. – С. 104–110.

16. Шаляпина, З. М. Автоматический перевод как моделирование переводческой деятельности человека [Текст] / З. М. Шаляпина // Труды Международного форума по информации и документации. – 1980. – Т. 5, № 2. – С. 16–20.

17. Лозинский, М. А. Искусство стихотворного перевода [Текст] / М. А. Лозинский // Перевод – средство взаимного сближения народов. Сборник статей. – М.: Прогресс, 1987. – С. 23–33.

18. Сухарев-Мурышкин, С. Л. Некоторые особенности строфического стиха и стихотворный перевод [Текст] / С. Л. Сухарев-Мурышкин // Сборник научных работ Ленинградского педагогического института им. А. И. Герцена. – Л., 1977. – С. 108–115.

19. Становский, А. Л. Концептуальная основа автоматизированного переводчика стихотворного текста [Текст]: конференция / А. Л. Становский, Е. А. Науменко, А. Н. Панченко // Моделирование в прикладных научных исследованиях. – Одесса, 2007. – С. 78.

20. Кухаренко, В. А. Интерпретация текста [Текст]: навч. пос. / В. А. Кухаренко. – В.: Нова книга, 2004. – 272 с.

21. Становский, А. Л. Концепции системы поддержки автоматизированного перевода стихотворных текстов [Текст] / А. Л. Становский, В. Ю. Поздняков // Труды Одесского политехнического университета. – Одесса, 2007. – Вып. 2 (28). – С. 162–165.

22. Niknasab, L. On the Translation of Poetry: A Look at Sohrab Sepehri's Traveler [Text] / L. Niknasab, E. Pishbin // Journal of Translation and Interpretation. – 2011. – Vol. 5, Issue 1. – Available at: http://www.skase.sk/Volumes/JTI05/pdf_doc/01.pdf

23. Abbasi, J. Strategies of Poetry Translation: Reconstructing Content and Form [Text] / J. Abbasi, A. Manafi // Translation Studies. – 2004. – Vol. 1.

24. Yashkina, V. V. Poetry translation adequacy: multilingual experience of heaney's translations [Text] / V. V. Yashkina // Вісник Дніпропетровського університету. Серія «Мовознавство». – 2015. – Вип. 21 (3). – С. 198–203.

25. Heaney, S. Selected Poems [Text] / S. Heaney. – L.: Penguin, 2000. – 362 p.

References

1. Delmonte, R. (2010). Computational Linguistic Text Processing. Texas, 382.
2. Gelbukh, A. (Ed.) (2004). Computational Linguistics and Intelligent Text Processing. Proceedings Series: Lecture Notes in Computer Science. Seoul, Korea, 2945, 658.
3. Stanovskij, A. L., Barchanova, Ju. S., Sauh, D. A. (2010). Iskusstvennyj intellekt v komp'juternom analize stihotvornogo teksta. Modelirovanie v prikladnyh nauchnyh issledovanijah. Odessa: ONPU, 61–62.
4. Deedari, R., Mansouri, M. (2004). Understanding Poetry. Tehran: Rahnema.
5. Perevod stihov: vidy perevoda i ih osobennosti. Available at: <http://de-sprache.ru/raznoe/perevod-stihov.html>
6. Landers, C. E. (2000). Literary Translation: A Practical Guide. London: New Jersey City University Press.
7. Folkart, B. (1989). Translation and the Arrow of Time. TTR: Traduction, Terminologie, Rédaction, 2 (1), 19. doi: 10.7202/037031ar
8. Komissarov, V. N. (1990). Teoriya perevoda. Moscow: Vysshaya shkola, 280.

9. Gei, J. (2011). Latent semantic sentence clustering for multi-document summarization. Cambridge, 156.
10. Miron, M. S. (1961). A crosslinguistic investigation of phonetic symbolism. The Journal of Abnormal and Social Psychology, 62 (3), 623–630. doi: 10.1037/h0045212
11. Shalyapina, Z. M. (1996). Avtomaticheskii perevod: evolyutsiya i sovremennyye tendentsii. Voprosy yazykoznavaniya, 2, 105–117.
12. Sdobnikov, V. V., Petrova, O. V. (2006). Teoriya perevoda. Moscow: AST Vostok – Zapad, 448.
13. Ruber, P., Rosman, A. (Eds.) (2003). Translating Culture: Perspective on Translation and Anthropology. Oxford, New York: BERG. doi: 10.5040/9781474215879
14. Kazakova, T. A. (2003). Imagery in Translation. Praktikum po hudozhestvennomu perevodu. Sankt-Peterburg: Soyuz, 320.
15. Pevzner, B. R. (1991). Sistema mashinnogo perevoda s elementami obucheniya. Voprosy informatsionnoy teorii i praktiki. Moscow: VINITI, 46, 104–110.
16. Shalyapina, Z. M. (1980). Avtomaticheskii perevod kak modelirovanie perevodcheskoy deyatel'nosti cheloveka. Trudy Mezhdunarodnogo foruma po informatsii i dokumentatsii, 5 (2), 16–20.
17. Lozinskiy, M. A. (1987). Iskusstvo stihotvornogo perevoda. Perevod – sredstvo vzaimnogo sblizheniya narodov. Sbornik statey. Moscow: Progress, 23–33.
18. Suharev-Muryishkin, S. L. (1977). Nekotorye osobennosti stroficheskogo stiha i stihotvornyy perevod. Sbornik nauchnykh rabot Leningradskogo pedagogicheskogo instituta im. A. I. Gertsena. Leningrad, 108–115.
19. Stanovskij, A. L., Naumenko, E. A., Panchenko, A. N. (2007). Konceptual'naja osnova avtomatizirovannogo perevodchika stihotvornogo teksta. Modelirovanie v prikladnykh nauchnykh issledovaniyakh. Odessa, 78.
20. Kuharenko, V. A. (2004). Interpretatsiya tekstu. Navchalniy posibnik dlya studentiv starshih kursiv fakul'tetiv angliyskoyi movy. Vinnitsa: Nova kniga, 272.
21. Stanovskij, A. L., Pozdnjakov, V. Ju. (2007). Konceptii sistemy podderzhki avtomatizirovannogo perevoda stihotvornykh tekstov. Trudy Odesskogo politehnicheskogo universiteta. Odessa, 2 (28), 162–165.
22. Niknasab, L., Pishbin, E. (2011). On the Translation of Poetry: A Look at Sohrab Sepehri's Traveler. Journal of Translation and Interpretation, 5 (1). Available at: http://www.skase.sk/Volumes/JTI05/pdf_doc/01.pdf
23. Abbasi, J., Manafi, A. (2004). Strategies of Poetry Translation: Reconstructing Content and Form. Translation Studies, 1.
24. Yashkina, V. V. (2015). Poetry translation adequacy: multilingual experience of heaney's translations. Visnyk Dnipropetrovs'kogo universytetu. Serija «Movoznavstvo», 21 (3), 198–203.
25. Heaney, S. (2000). Selected Poems. London: Penguin, 362.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук, професор Становський О. Л.
Дата надходження рукопису 11.01.2016*

Томасевич Надія Петрівна, кандидат філологічних наук, доцент, кафедра іноземних мов, Одеський національний політехнічний університет, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, Україна, 65044
E-mail: tomasevichnp@mail.ru

Оборотова Олена Олександрівна, кафедра нафтогазового та хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, Україна, 65044
E-mail: lenaoborotova24@mail.ru

Саух Ігор Анатолійович, кафедра нафтогазового та хімічного машинобудування, Одеський національний політехнічний університет, пр. Шевченка, 1, м. Одеса, Україна, 65044
E-mail: isaukhl@gmail.com