

А. М. Кричківська, Ж. П. Парашин, О. В. Швед,  
І. І. Губицька, Л. Д. Болібрех, В. П. Новіков  
Національний університет “Львівська політехніка”

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ СТАНДАРТИЗАЦІЇ МЕТОДОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

© Кричківська А. М., Парашин Ж. П., Швед О. В., Губицька І. І., Болібрех Л. Д., Новіков В. П., 2014

Проаналізовано результати дослідження складності текстів роботи “Екологічна біотехнологія” авторів О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровської-Порохнявець, В. П. Новікова за допомогою удосконаленої програми “Читанка”. Доведено доцільність визначення експериментального індексу читабельності з метою встановлення доступності текстів навчальних посібників та їх відповідності належному науково-методичному рівню.

**Ключові слова:** рівень складності, програма “Читанка”, індекси читабельності, спеціальна література, якість національної освіти.

The results of the study of complexity texts of textbook “Environmental Biotechnology” (authors Shved O.V., Mykoliv O.B., Komarovska-Porohnyavets A.Z., Novikov V.P.) using the enhanced “Reader” are analysed. The expediency of experimental determination of index of readability to determine the availability of textbooks texts and their compliance with the appropriate methodological level is proved.

**Keywords:** difficulty level, software “Reader”, index of readability, specialist literature, the quality of national education.

### **Постановка проблеми**

Одним із пріоритетних напрямів державної політики щодо розвитку освіти є постійне підвищення її якості відповідно до Указу Президента України за № 347/2002 від 17.04.2002 р. “Про Національну доктрину розвитку освіти” [1] та Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 рр., схваленої на засіданні КМ України 10.09.2012 р. [2, 3]. Одним із критеріїв забезпечення належної якості освіти є створення сучасної навчальної літератури, важливою характеристикою якої для студентської аудиторії є складність тексту, що визначається за індексами читабельності.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій**

Навчання в сучасних умовах потребує нових, удосконалених підручників, які б відповідали передовим тенденціям щодо розвитку науки і техніки, а також інформаційним технологіям. Зрозуміло, що на перших курсах навчання студенти повинні поступово адаптуватись до наукових та технічних термінів, визначень понять та величин, що їм викладають у ВНЗ, однак ці терміни мають бути складнішими як за мовним, так і за предметним оформленням на старших курсах. Але разом з тим студенти перших курсів не повинні відчувати себе недозрілими для розуміння нових для них термінів і понять, що пропонують у вищій школі.

### **Формулювання цілей статті**

Поступово, в процесі навчання від 1 до 5 курсу, складність лекційних текстів повинна поглиблюватись, ґрунтуючись на отриманих в попередні роки навчання знаннях. Зрозуміло, що студент 5 курсу, вміло оперуючи складними поняттями, термінами створює свою мову на основі засвоєних курсів, а викладачам, навпаки, потрібно більш удосконалювати свою мову, лексику, побудову та виклад лекційного матеріалу, щоб майбутній спеціаліст, засвоївши відповідний обсяг знань, виступав як рівний конкурент на ринку праці порівняно з досвідченими фахівцями.

Отже, тексти лекційних та практичних курсів повинні відрізнятися за рівнем складності для студентів різних курсів і, зрозуміло, бути простішими для першого і складнішими для випускників – спеціалістів та магістрів. Для визначення складності текстів навчальних підручників та посібників в Інтернет – ресурсі міститься достатня кількість програм. Найдосконалішою та достатньо простою у використанні є програма “Читанка”, запропонована співробітниками Національного медичного університету ім. Данила Галицького [4]. Ця програма створена на основі індексів читабельності, що зазвичай використовуються у видавничій справі для аналізу складності текстів, і призначена здійснювати порівняльний аналіз складності вітчизняних навчальних видань.

Програма “Читанка” проводить автоматичний розрахунок таких показників: індекс туманності Ганнінга (Ifog), індекс Флеша–Кінкейда (IF), індекс SMOG (ISMOG), автоматизований індекс читабельності (IARI) та індекс Колеман–Ліу (ICL), а також середній індекс читабельності (табл. 1).

Таблиця 1

#### Характеристика показників обчислення складності тексту

| Назва  | Обчислення   | Характеристика   |
|--|--|--|
| Індекс туманності Ганнінга ( $I_{fog}$ ) [5]               | $I_{fog} = 0,4 \cdot \left( \frac{W}{S} + 100 \cdot \frac{P}{W} \right)$<br>$W$ – кількість слів у фрагменті тексту;<br>$S$ – кількість речень у фрагменті тексту; $P$ – кількість слів, що вміщують три або більше складів. | Що вище значення індексу, то складніше читати текст. Для оцінки вибираються, як мінімум, два довільних фрагменти тексту що-найменше по 100 слів.   |
| Індекс Флеша-Кінкейда ( $F$ ) [6]                          | $F = 0,39 \cdot ASL + 11,8 \cdot ASW - 15,59$<br>$ASL$ – середня кількість слів у реченні; $ASW$ – середня кількість складів у слові.  | Визначає рівень освіти, необхідний для розуміння тексту на основі середньої довжини слів та речень.  |
| Індекс SMOG ( $I_{SMOG}$ ) [7,8]                           | $I_{SMOG} = 1,043 \sqrt{Q \times \frac{30}{S}} + 3,1291$<br>$Q$ – кількість слів, що мають три склади і більше;<br>$S$ – кількість речень.   | Показує кількість років навчання, необхідних для повного розуміння тексту. Для визначення вибираються три неперервні фрагменти по 10 речень.       |
| Автоматизований індекс читабельності ARI ( $I_{ARI}$ ) [9] | $I_{fog} = 4,71 \cdot \left( \frac{C}{W} \right) + 0,5 \frac{W}{S} - 21,43$<br>$C$ – кількість друкованих знаків в аналізованому тексті;<br>$W$ – кількість слів;<br>$S$ – кількість речень.                                 | Спрощує автоматичне визначення складності текстів, оскільки не потребує підрахунку кількості складів у словах, а лише кількості друкованих знаків. |
| Індекс Колеман-Ліу ( $I_{CL}$ ) [10]                       | $I_{CL} = 0,0588L - 0,296S - 15,8$<br>$L$ – середня кількість символів на 100 слів;<br>$S$ – середня кількість речень на 100 слів.   | Розроблено для комп'ютерного аналізу читабельності текстів разом з використанням текстових процесорів.   |

Завдяки співпраці науковців Національного медичного університету ім. Данила Галицького та кафедри технології біологічно активних сполук, фармації і біотехнології Національного університету “Львівська політехніка” цю програму було удосконалено й адаптовано для аналізу складності україномовних технічних текстів підручників для студентів-технологів фармацевтичної та біотехнологічної галузі.

#### Виклад основного матеріалу дослідження

За допомогою цієї програми було досліджено складність праць, виданих викладачами кафедри технології біологічно активних сполук, фармації і біотехнології Національного університету “Львівська політехніка” [11]. Найкращою демонстрацією використання удосконаленої програми “Читанка” є дослідження читабельності книги “Екологічна біотехнологія” авторів О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровської-Порохнявець, В. П. Новікова – монографії у 2-х частинах, розділи якої можна використати для вивчення окремих дисциплін студентами різних курсів навчання з метою поглиблення знань у біотехнологічній галузі. Наприклад, перша частина

розпочинається з висвітлення основ такої дисципліни, як “Вступ до фаху. Історія біотехнології та біоетика”, далі у другій частині описано сучасні принципи екогенетичного моніторингу біотехнологічних методів для захисту довкілля, безпеки живих організмів та охорони здоров’я людини, зокрема використання ембріональних стовбурових клітин та можливість терапевтичного і репродуктивного клонування живих організмів, впровадження нанотехнологій для отримання нових продуктів, перспективи комплексної охорони довкілля. Саме тому дослідження читабельності різних розділів цієї монографії за рівнями навчання студентської аудиторії дало змогу отримати дані, наведені у табл. 2–4.

Таблиця 2

**Результати аналізу читабельності текстів монографії, призначених для дисциплін,  
що викладаються студентам I курсу**

| Загальна статистика:                             |      | Показник складності               | Значення     |
|--|------|-----------------------------------|--------------|
| Кількість речень:                                | 30   | Індекс Флеша–Кінкейда:            | 22.12        |
| Кількість слів:                                  | 371  | Індекс туманності Ганнінга:       | 27.37        |
| Кількість символів:                              | 2617 | Індекс ARI:                       | 17.98        |
| Кількість складів:                               | 1034 | Індекс SMOG:                      | 18.17        |
| Кількість слів, що вміщують три та більше склади | 208  | Індекс Колеман–Ліу                | 23.28        |
|  |      | Експериментальний індекс 1        | 15.02        |
|  |      | <b>Експериментальний індекс 2</b> | <b>11.86</b> |
|  |      | Середній індекс складності        | 18.15        |

Таблиця 3

**Результати аналізу читабельності текстів монографії, призначених для ряду дисциплін,  
що викладаються студентам III курсу**

| Загальна статистика:                             |      | Показник складності               | Значення     |
|--|------|-----------------------------------|--------------|
| Кількість речень:                                | 30   | Індекс Флеша–Кінкейда:            | 27.8         |
| Кількість слів:                                  | 769  | Індекс туманності Ганнінга:       | 32.67        |
| Кількість символів:                              | 5298 | Індекс ARI:                       | 23.84        |
| Кількість складів:                               | 2176 | Індекс SMOG:                      | 24.78        |
| Кількість слів, що вміщують три та більше склади | 431  | Індекс Колеман–Ліу                | 23.56        |
|  |      | Експериментальний індекс 1        | 20.04        |
|  |      | <b>Експериментальний індекс 2</b> | <b>14.51</b> |
|  |      | Середній індекс складності        | 21.57        |

Таблиця 4

**Результати аналізу читабельності текстів монографії, призначених для дисциплін,  
що викладаються студентам V курсу**

| Загальна статистика:                             |      | Показник складності               | Значення     |
|--|------|-----------------------------------|--------------|
| Кількість речень:                                | 30   | Індекс Флеша–Кінкейда:            | 28.91        |
| Кількість слів:                                  | 887  | Індекс туманності Ганнінга:       | 32.93        |
| Кількість символів:                              | 6045 | Індекс ARI:                       | 25.45        |
| Кількість складів:                               | 2478 | Індекс SMOG:                      | 25.69        |
| Кількість слів, що вміщують три та більше склади | 468  | Індекс Колеман–Ліу                | 23.27        |
|  |      | Експериментальний індекс 1        | 21.34        |
|  |      | <b>Експериментальний індекс 2</b> | <b>15.73</b> |
|  |      | Середній індекс складності        | 22.11        |

Аналізуючи монографію “Екологічна біотехнологія” авторів О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровської-Порохнявець, В. П. Новікова, призначену для підготовки фахівців за напрямом 6.051401 “Біотехнологія” та за спеціальністю 8.05140103 “Фармацевтична біотехнологія”, показано доцільність визначення експериментального індексу читабельності та близьку його відповідність кількості попередніх років навчання студентів. Наприклад, у табл. 2 експериментальний індекс 2

склав 11.86, що відповідає 11 рокам навчання у середній школі та відповідно першому курсу навчання у вищому навчальному закладі. Згідно із даними табл. 3 експериментальний індекс 2 складає 14.51, що відповідає 11 рокам навчання у школі та третьому курсу навчання. Аналогічна динаміка зростання індексу 2 спостерігається і для даних табл. 4. Отже, серед показників читабельності саме опрацьований нами експериментальний індекс 2 легко інтерпретується до кількості років навчання та є найбільш показовим.

Результати аналізу також показали позитивну тенденцію динаміки складності текстів за рівнями навчання. Тексти за складністю на перших курсах є простішими (середній індекс складності становить – 18.15), закономірно, що на 3–4-му курсах вони значно ускладнюються (середній індекс складності становить – 21.57). На 5-му курсі тексти дисциплін стають ще складнішими для читання та розуміння (середній індекс складності становить 22.11), однак сприймаються студентами краще, оскільки ґрунтуються переважно на попередньо вивченому та опрацьованому матеріалі.

### Висновки

Вважаємо, що створюючи нову навчальну літературу для студентів, а також аналізуючи існуючу, було б корисно використовувати програму “Читанка”, адже це дасть змогу визначити доступність опрацьованих текстів та їх відповідність належному науково-методичному рівню, що, без сумніву, сприятиме підвищенню якості вітчизняної освіти.

1. Указ Президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002 “Про Національну доктрину розвитку освіти” [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show>. 2. проект Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nmu.edu.ua/files/strateg\\_rozv\\_2012.pdf](http://www.nmu.edu.ua/files/strateg_rozv_2012.pdf). 3. ряд схвалив Національну стратегію розвитку освіти до 2021 року [Електронний ресурс]. – Режим до Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article>. 4. Комп’ютерна програма аналізу складності текстів “Читанка”. [Електронний ресурс] /автори: А. В. Горілик, Д. В. Горілик, Б. П. Громовик. – Режим доступу: <http://read.adfarm.com.ua>. 5. Gunning R. The technique of clear writing / R.Gunning. – New York, NY: McGraw-Hill International Book Co, 1952. – 157с. 6. DuBay W.H. The Principles of Readability / W.H. DuBay. – Costa Mesa, California: Impact Information, 2004. – 74 с. 7. Fitzsimmons P. R. A readability assessment of online Parkinson’s disease information / P.R. Fitzsimmons, B.D. Michael, J.L. Hulley, G.O.Scott // J R Coll Physicians Edinb. – 2010. – №40(4). – С. 292–296. 8. McLaughlin G. H. SMOG Grading – a New Readability Formula / H.G.McLaughlin, // Journal of Reading. – 1969. – №12(8). – С. 639–646. 9. Senter R.J. Automated Readability Index [Електронний ресурс] / R.J.Senter, E.A.Smith // Wright-Patterson Air Force Base. – 1967. – – Режим доступу: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=AD0667273> 10. Coleman M. A computer readability formula designed for machine scoring / M.Coleman, T.L.Liau // Journal of Applied Psychology. – 1975. – №60. – С. 283–284. 11. Матеріали 5-ї наук.-практ. конференції з міжнародною участю “Науково-технічний прогрес і оптимізація технологічних процесів створення лікарських препаратів” /Розроблення методу дослідження читабельності навчальної літератури для фармацевтичних дисциплін/ Тернопіль “Укрмедкнига”, 2013, с. 265–266.

A. Krychkovska, Zh. Parashchyn O. Shved,  
I. Gubyska, L. Bolibrukh, V. Novikov

## APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY STANDARDIZATION FOR METHODOLOGY CREATION EDUCATION REFERENCES

**Abstract.** The results of the study of texts complexity in textbook “Environmental Biotechnology” by O.Shved, O.Mykoliv, O. Komaravska-Porokhniavets, V.Novikov with improved program “Chytanka” were analyzed. The expediency of the determination of experimental readability index to determine the lucidity of textbooks and their accordance to scientific and methodical level was established.

**Keywords** difficulty level, the program “Chytanka”, readability indexes, specialized literature, the quality of national education.

According to the Presidential Decree number 347/2002 from 17.04.2002 “On National Doctrine of Education Development” and the National Strategy for the Development of Education in Ukraine for 2012-2021, state policy in education development is the constant improvement of its quality. The main criterion to ensure the quality of education – the creation of modern educational literature, an important characteristic of which from the student point of view is texts complexity determined by the readability index.

Education in today’s environment requires new and improved textbooks, which would correspond to the advanced tendencies of the development of science and technology, and information technology. Lectures and practical courses should be different in terms of complexity for the students of various courses and, of course, be easier for the first year students and more difficult for graduates – specialists and masters.

In Internet there are enough programs for determining the complexity of the educational literature texts. One of the best and easy to use program is “Chytanka” which automatically calculates such indicators: Gunning fog index (Ifog), Flesch–Kincaid index (IF), SMOG index (ISMOG), readability index (IARI) and Coleman-Liu index (ICL), and the average index of readability.

Thanks to the cooperation with scientific staff of the Danylo Galitsky National Medical University and the department of technology of biologically active substances, pharmacy and biotechnology of National University “Lviv Polytechnic”, this program has been improved and adapted to the analysis of complexity of technical texts in Ukrainian for students – technologists of pharmaceutical and biotechnology industry.

The best demonstration of the use of advanced program “Chytanka” is readability studies of “Environmental Biotechnology” by O.Shved, O.Mykoliv, O. Komaravska-Porokhniavets, V.Novikov The textbook is a monograph in 2 parts, sections of which can be used to study individual subjects by students of different courses.

Analysis of the textbook, which is designed for students of the direction 6.051401 “Biotechnology” and specialty 8.05140103 “Pharmaceutical Biotechnology”, showed the expediency of experimental determination of readability index and its compliance with the number of years of prior studying of students.

We believe that while creating new textbooks for the students as well as analyzing the existing ones, it would be useful to use the program “Chytanka” because it will allow to determine the lucidity of texts and their compliance with appropriate scientific and methodological level, which, no doubt, will improve the quality of national education.