

ЛІНГВОМЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АНГЛОМОВНОГО МАТЕРІАЛУ СУЧАСНИХ ПІДРУЧНИКІВ ЗАГАЛЬНОЇ ХІМІЇ

У статті здійснено лінгвометодичний аналіз трьох сучасних англomовних підручників загальної хімії. Дібрані видання відповідають критеріям тематичної різноманітності, міжпредметних зв'язків із навчальними дисциплінами професійної та практичної підготовки майбутніх хіміків, наочності, функціональності, комунікативності, новизни, соціокультурної цінності тощо. У цій роботі також наведені приклади тем, які демонструють міждисциплінарні зв'язки хімії та товарознавства, аптечної справи (фармації), медицини, біології, геології, екології, астрономії, фізики, історії, сільського господарства, технології. Також описано використані у підручниках невербальні засоби передачі інформації. З'ясовано, що серед них переважають таблиці, рисунки, формули, фотографії. В меншій мірі представлені моделі, графіки, схеми та діаграми.

Завдяки проведеному аналізу лексики виділено п'ять основних груп хімічних термінів, а саме теоретичні положення загальної хімії, назви хімічних елементів та сполук, хімічні властивості речовин, хімічні та фізичні величини та одиниці виміру, хімічні приміщення та обладнання. Окрім того, запропоновано типи вправ, для яких можуть бути використані дібрані лексичні одиниці. Зокрема, це вправи на добір термінів, які відповідають тематиці заняття, групування лексичних одиниць за формальними та семантичними ознаками, встановлення асоціацій, заповнення схем, надання синонімів, тлумачень тощо.

Ключові слова: підручник з загальної хімії, міждисциплінарні зв'язки, лексична одиниця, невербальні засоби передачі інформації, групи хімічних термінів.

Формування англomовної комунікативної компетентності студентів хімічних факультетів передбачає добір змісту навчання майбутніх хіміків.

Цьому передую ретельний аналіз англомовних текстів та хімічної термінології. Попередні дослідження англомовних текстів приділяють значну увагу науковому дискурсу загалом [2; 5; 8; 9 та ін.], розгляду деяких аспектів текстів хімічної тематики [10; 6; 7 та ін.], однак питання лінгвометодичного аналізу сучасних англомовних підручників залишається невирішеним.

Метою цієї статті є аналіз сучасних англомовних підручників з загальної хімії, автентичні тексти яких можуть використовуватися викладачами для розробки вправ для формування у студентів англомовної комунікативної компетентності. Зокрема, дібраний матеріал буде у нагоді викладачам перших та других курсів хімічних факультетів, адже перш ніж оволодіти вузько професійним матеріалом зі спеціальності, студентам варто засвоїти термінологію загальної хімії.

Добір підручників здійснювався з урахуванням рівня володіння студентами іноземною мовою. До уваги також бралися критерії тематичної різноманітності, міжпредметних зв'язків із навчальними дисциплінами професійної та практичної підготовки майбутніх хіміків, наочності, функціональності, комунікативності, новизни, соціокультурної цінності тощо. Так, до переліку дібраних та проаналізованих підручників увійшли:

- 1) *Chemistry [Whitten K. W., Davis R. E., Peck M. L., Stanley G. G.]. – [10th ed.]. – Belmont: Brooks Cole, 2014. – 1083 p.*
- 2) *Chemistry. Matter and Change / Buthelezi T., Dingrando L., Hainen. N. – NY: McGraw–Hill School Pub, 2008. – 1008 p.*
- 3) *Zumdahl S. S. Chemistry / Zumdahl S. S. – Brooks Cole: Belmont, 2014. – 1206 p.*

У текстах цих англомовних підручників порушується широкий спектр різноманітних тем загальної хімії: *The Foundations of Chemistry; Chemical Formulas and Composition Stoichiometry; Atomic Structure and Periodicity; Atoms, Molecules, and Ions; Bonding: General Concepts; Acids and Bases; Reactions in Aqueous Solutions; Chemical Kinetics; Electrochemistry; Nuclear Chemistry; Organic and Biological Molecules; Metals* та інші. Це підтверджує

той факт, що проаналізовані видання відповідають критерію тематичної різноманітності.

Хімія є самостійною природничою наукою, яка пов'язана в той же час і з значною кількістю інших наук. Оскільки природа є єдиною, то практично неможливо знайти чітку межу між явищами фізичного та хімічного характеру. У дібраних сучасних підручниках міждисциплінарні зв'язки можна продемонструвати за допомогою переліку порушених у них тем. Зокрема, вони показують зв'язки хімії з:

Технологією — *Green Building; Nanotechnology, Fuel Cells, Carbon: Stronger than Steel?; The Haber process; Ultrasound Devices; Lasers; Television Screen; Microwave Oven; Photographic Film; Water Softener* тощо.

Аптечною справою (фармацією) — *Making Medicines, Salts Of Ternary Acids, Vitamins, Aspirin* тощо.

Медициною — *Household Radon Exposure and Lung Cancer, The use of cobalt radiation treatments for cancerous tumors, Coordination compounds* тощо.

Біологією — *The Human Genome Project, The Chemistry of Life: Carbohydrates, Proteins, Lipids; Metabolism; Nucleic Acids; Transmutation; Organisms and Ice Formation; Enzymes: Nature's Catalysts* тощо.

Геологією — *Minerals, Crystals, Chemical weathering* тощо.

Екологією — *Pollution, Water Purification, Ozone, Managing Nuclear Wastes, New Energy Sources, Future Nuclear Power; The Plastics* тощо.

Астрономією — *A Star's Temperature, The Chemical Composition Of Stellar Matter, PAHs In Meteorites, Solar System, The Northern Light* тощо.

Фізикою — *Femtosecond, Unbalanced Force, The Physical Properties Of The Element, Colligative Properties of Solutions; Physical Constants* тощо.

Історією — *Alchemy; Antoine-Laurent Lavoisier; The History of the Periodic Table; Nobel Prizes; History Of The Microwave Oven; National Mole Day; A Laboratory In The Louvre, The Chemistry of Copernicium* тощо.

Сільським господарством — *Farming the wind, Ammonium nitrate* тощо.

Товарознавством — *Butter, Margarine, and trans Fats; Closest Packing of M & Ms* тощо.

Характерною особливістю проаналізованих текстів хімічної тематики є також поєднання вербальних та невербальних засобів передачі інформації. Останні значно підвищують мотивацію до вивчення іноземної мови, сприяють кращому запам'ятовуванню інформації. Візуальний матеріал збільшує методичну цінність тексту [1, с. 81], за його відсутності текст втрачає свою пізнавальну сутність. У проаналізованих хімічних текстах зустрічається невербальна інформація таких типів:

➤ **таблиці**, що зображують галузі хімії та спектр питань, які вони охоплюють; заходи безпеки в лабораторії; кількість спроб та спостереження під час дослідження/експерименту; одиниці Міжнародної системи одиниць: їхні назви, позначення, символи, числове представлення; співвідношення маси та об'єму різних зразків; експериментальні дані; джерела хлору в стратосфері; результати різноманітних тестів; фізичні властивості певних речовин; дані різних елементів; періодичну систему елементів; енергії решіток сполук; точки кипіння та плавлення різних елементів; відсотковий склад сплавів та їхнє застосування; види та приклади розчинів; розчинність при різних температурах; відмінності між хімічними та ядерними реакціями; властивості різних видів радіації тощо.

➤ **рисунки** з зображенням шкал вимірювання температури, геометричних фігур, атомних орбіталей, утворення іонів, структури речовини, атомів, електронної будови атомів тощо.

➤ розгорнуті скелетні та структурні **формули** сполук, формули з фізики тощо.

➤ **фотографії** земної кулі; кристалів; сплавів; металів; тварин; рослин; бактерій; явищ природи; земного шару; лабораторії; хімічного обладнання; різноманітних хімічних елементів та матеріалів у тому вигляді, в якому вони зустрічаються в природі або в речах створених людиною (наприклад, пам'ятники, глечики, вази); повсякденного життя, які доводять

закони природи або ілюструють певне явище; дорожніх знаків з одиницями вимірювання, які використовуються в певній країні, місць переробки вторинної речовини, процесу реакції тощо.

В дещо меншій кількості зустрічаються такі невербальні засоби:

➤ **моделі** молекул органічних сполук, просторові моделі молекул, кристалів, іонів, реакцій, процесу розчинення сполук тощо.

➤ **графіки** концентрації різних речовин в атмосфері, співвідношення маси та температури, кількості опадів в різні періоди, густини певних елементів, довжини електромагнітних хвиль, кількості озону в різні періоди, розчинності різних речовин при різних температурах, забарвлення індикатора при різних значеннях рН, кількості електроенергії, виробленої різними країнами тощо.

➤ **схеми**, що зображають рух від спостереження та гіпотези до теорії або наукового закону, хід реакцій, причини певного хімічного явища, співвідношення між довжиною хвилі та частотою електромагнітних хвиль, електромагнітні спектри, електронні конфігурації елементів тощо. В сучасних англійських підручниках з загальної хімії було помічено часте використання **діаграм** зв'язків, які графічно представляють хід розв'язання проблем, їх аналіз, причини, рішення, атомну будову матерії, здатність речовини вступати в реакцію з певними елементами/сполуками тощо.

Також текст та візуальна інформація проаналізованих підручників подані у дві колонки: одна з них є ширшою та містить переважно текстовий матеріал, у вужчій колонці розміщено більше візуальної інформації, деякі пояснення та цікаві факти, ключові слова розділу. Таке розташування відповідає загальним методичним рекомендаціям щодо ілюстрування навчальних посібників [1, с. 84]. Окрім того, аналіз підручників показав, що у них використовуються різні шрифти, кольори, розміри, що дозволяє виділити більш значимі елементи тексту, розставити акценти, краще орієнтуватися в тексті. Також застосовувалися порожні, нічим не зайняті площі сторінки та асиметричне розташування зображень. Такий дизайн створює відчуття руху,

динаміки та виглядає більш привабливим [1, с. 85], а також створює безмежні можливості для індивідуального творчого сприйняття об'єкта навчання [3, с. 49]. Окрім того, усі три підручники широко використовували елементи проблемного навчання, запитання, вправи на порівняння тощо. Це варто враховувати викладачам іноземних мов під час розробки вправ для навчання майбутніх хіміків.

Проведений лінгвістичний аналіз дав можливість виокремити ключові концепти текстів загальної хімічної тематики дібраних підручників, якими стали *atom, reaction, energy, solution, acid, equation, electron, ion, chemistry* тощо. Це свідчить про системну організацію сучасної лексики хімічних текстів та можливість виділити тематичні групи лексичних одиниць. Отримати статистику усіх лексичних одиниць нам допомогла програма *TEXTUS PRO 1.0*. Зокрема, було проаналізовано терміни, що зустрічалися в дібраних підручниках більше 100 разів. Точну кількість використання певного терміну (число в дужках нижче) показано на прикладі підручника *Chemistry. Matter and Change*. Таким чином, було виділено такі тематичні групи найвикористовуваніших хімічних термінів:

Теоретичні положення загальної хімії — *reaction (3025), mass (1855), energy (1289), atom (2142), solution (1532), electron (2135), ion (1425), element (1429), compound (1354), molecule (1066), particle (685), law (487), bond (822), substance (713), constant (401), oxidation (398), matter (394), cell (501), radiation (367), structure (558), base (356), reactant (514), reduction (253), mixture (231), conversion (226), valence (225), charge (224), state (222), surface (210), force (207), analysis (198), nucleus (194), solute (194), ionization (191), solvent (184), balance (182), decay (177), proton (155), theory (146), neutron (145), factor (143), chain (135), bonding (112), isomer (102)* тощо.

Назви хімічних елементів та сполук — *water (1830), gas (1240), acid (983), hydrogen (962), carbon (809), oxygen (670), sodium (425), copper (354), air (348), metal (396), iron (339), gas (338), acid (333-1967), nitrogen (333), chloride (314), chlorine (281), aluminum (242), dioxide (237), magnesium (201),*

silver (195), hydroxide (193), calcium (188), zinc (176), salt (175), oxide (172), ammonia (163), lead (160), sulfur (158), H₂O (146), hydrocarbon (142), CO₂(138), oil (129), gold (125), HCl (125), nitrate (124), fuel (123), methane (119), alkane (117), helium (116), carbonate (115), fluorine (115), sulphate (115), amino (114), NO₃(113), bromine (112), NaCl (112), glucose (110), glass (108), alcohol (106), steel (106), sugar (104), ethanol (104), mercury (102), NaOH (102), lithium (101) тощо.

Хімічні властивості речовин, а також стани речовини — *chemical (1292), form (708), atomic (535), molar (434), liquid (565), solid (528), light (326), periodic (297), molecular (295), nuclear (295), aqueous (267), redox (253), balanced (239), organic (233), covalent (229), solubility (201), configuration (187), radioactive (163), enthalpy (155), pure (145), stable (137), dissolved (135), empirical (125), combined (112), complex (109), electrical (107), measured (106), supplemental (104) тощо.*

Хімічні та фізичні величини та одиниці виміру — *mol(e) (2384), temperature (967-1095), volume (595), pag (477), rate (575), concentration (510), density (254), atm (228), mass (113), kPa (110), frequency (104) тощо.*

Хімічні приміщення та обладнання — *lab (671), beaker (174), tube (155), laboratory (114), cylinder (106) тощо.*

Професійна лексика включає професійні слова, а також загальноживану та офіційно-ділову лексику, яка використовується в певній сфері діяльності.

Серед загальноживаної лексики варто виокремити групу лексичних одиниць, які зазвичай **допомагають згрупувати, описати та наочно представити науковий матеріал**, наприклад, *number (1717), chapter (1301), table (1253), figure (1100), equation (1329-1088), change (816), group (726), explain (522), show (480), equilibrium (476), example (440), calculate (423), percent (408), process (381), contain (364), section (361), ratio (326), test (319), appendix (296), place (290), model (277), sample (260), standard (205),*

measure (202), *graph* (194), *figure* (172), *formula* (171), *experiment* (162), *research* (159), *notation* (136), *diagram* (121), *expression* (109) та інші.

Варто зазначити, що велика кількість дібраних термінів може об'єднувати у своїй смисловій структурі загальний компонент значення, тобто виступати родовим поняттям. Наприклад, поняття *atom* охоплює значну кількість видових понять у проаналізованих підручниках, наприклад, *the structure of the atom, the nuclear atom, hydrogen atom, carbon atom, atom-based process, movement of atom, concept of the atom, the atom-by-atom building, the nature of atom* тощо, поняття *theory* включає *the kinetic molecular theory, atomic theory, the Bohr theory, valence Bond theory, the Arrhenius theory, transition state theory, Crystal Field theory, Einstein's theory of relativity* тощо, термін *substance* охоплює видові поняття *basic substance, the physical state of a substance, properties of substances, amount of substance, the melting point of a substance, pure substance* та інші. Це свідчить про те, що визначені вище тематичні групи є тісно пов'язаними між собою, а їхня лексика слугує для створення різноманітних хімічних термінів.

Відомо, що у середньому кількість професійної лексики в науковому стилі складає 20-30% [4, с. 36]. Відсоток хімічних термінів серед лексичних одиниць, які зустрічаються у проаналізованих підручниках більше 100 разів складає не менше 30-40 %.

Отримані групи найчастотніших лексичних одиниць можуть бути використані для розробки вправ для навчання студентів хімічних факультетів іноземній мові. Так, з метою підвищення ефективності засвоєння майбутніми хіміками форми та значення дібраних лексичних одиниць вважаємо за необхідне розробити вправи для добору термінів, які відповідають тематиці заняття, групування лексичних одиниць за формальними та семантичними ознаками, встановлення асоціацій, заповнення схем, надання синонімів, тлумачень тощо. Звичайно, цей перелік тематичних груп не є вичерпним, проте може слугувати орієнтиром для подальших досліджень хімічних текстів.

Характерними рисами стилістики дібраних текстів визначено логічність, чіткість, офіційність, термінологічність. Для вираження мети зафіксовано часте використання конструкцій з *in order to* (64), *to + infinitive*. Причина виражається в основному за допомогою слів *because* (791), *due to* (35), результат — *thus* (202), *so that* (81), *therefore* (160); час та місце — *when* (1177), *after* (222), *before* (146), *until* (119), *while* (108), *where* (150). Приклади у проаналізованих текстах наводяться переважно за допомогою слів *for example* (238), *such as* (372). Логічна зв'язність речень забезпечується за допомогою конекторів, якими, як правило, є *however* (199), *although* (138), *whereas* (31), *while* (108), *first* (32), *in addition* (37). Засвоєння студентами цих слів передбачає розробку спеціальних вправ на заповнення пропусків, переклад, пошук синонімів тощо.

Таким чином, результатом проведеного лінвометодичного аналізу став опис основних невербальних засобів передачі інформації в сучасних англійських підручниках загальної хімії — таблиці, рисунки, формули, фотографії; визначення основних п'яти груп хімічних термінів — теоретичні положення загальної хімії, назви хімічних елементів та сполук, хімічні властивості речовин, хімічні та фізичні величини та одиниці виміру, хімічні приміщення та обладнання, а також шостої групи лексичних одиниць, які допомагають згрупувати, описати та наочно представити науковий матеріал. Перспективами подальших досліджень є аналіз морфологічного та синтаксичного рівнів текстів загальної хімічної тематики.

Список використаних джерел

1. Брянцев О. Методичні рекомендації до візуального ряду навчального посібника з комп'ютерної графіки / Брянцев О. // Педагогіка і психологія професійної освіти. — 2013. — № 6. — Р. 80-87.
2. Королева Н. В. Средства и способы реализации интертекстуальности в научном дискурсе: на материале английского языка: дис. ... канд. филол. наук: 10.02.04 / Королева Наталия Викторовна. — Саранск, 2004. — 211 с.

3. Серета Л. П. На допомогу авторам навчальної літератури. / Л. П. Серета, В. С. Павленко. — К.: Вища шк., 2001. — 79 с.
4. Тимонина С. В. Формирование умений устной монологической речи у иностранных учащихся в учебно-профессиональной сфере (естественно-научный профиль, этап предвузовской подготовки): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Тимонина Светлана Викторовна. — СПб., 2011. — 251 с.
5. Шмелева О. Ю. Терминологические процессы в диахронии и синхронии (на материале английского языка) / Шмелева О. Ю. — СПб: Изд-во СПбГУ ЭФ, 2010. — 120 с.
6. Amin A. English Metafunction Analysis in Chemistry Text / Amin Ahmad // International Journal of English Language & Translation Studies. — 2013. — № 2. — Vol. 1. — P. 52-68.
7. Aydin S. Analysis of Inscriptions in Chemistry Textbooks / Sevgi Aydin, Somnath Sinha, Kemal Izci, & Mark Volkmann. — Yuzuncu Yil University, College of Education Van, Turkey. — 2014. — 29 p.
8. Clement P. Critical analysis of school science textbooks / Clement P. // Science Education International. — № 19. — 2008. — P. 93-96.
9. Olson J. K. Representing science concepts: The representation continuum / Olson J. K. // Science and Children. — 46 (1). — 2008 — P. 52-55.
10. Treagust D. F. The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations / Treagust D. F., Chittleborough G., & Mamiala T. L. // International Journal of Science Education. — 25 (11) . — 2003. — P. 1353-1368.

Olizko I. M.

LINGVOMETHODOLOGICAL FEATURES OF CONTEMPORARY ENGLISH GENERAL CHEMISTRY TEXTBOOKS

Lingvomethodological analysis of three contemporary English general chemistry textbooks was carried out. These textbooks were chosen according to the criteria of broad spectrum of topics used, interdisciplinary connections with the

professional and practical disciples of future chemists, visualization, functionality, communicative situations used, novelty, socio-cultural values. Interdisciplinary connections between chemistry and commodity research, pharmacy, medicine, biology, geology, ecology, astronomy, physics, history, agriculture, technology were showed with the help of the topics mentioned in the paper. Types of non-verbal communication used in the textbooks were also described. It was found out that most of them are tables, pictures, formulas, photos. However, there are fewer models, graphs, schemes and mind maps.

Lexical analysis of textual data allowed us to define five main groups of chemical terms. They are general chemistry concepts; names of chemical elements and compounds; chemical properties; chemical and physical weights and measures; units of measurement; chemical laboratories and equipments. Types of exercises which can be used to teach them were suggested as well. They are exercises for choosing terms for specific topic of the lesson, grouping lexical units according to their formal or semantic features, completing mind maps, finding associations, giving synonyms or definitions and so on.

Key words: general chemistry textbook, interdisciplinary connections, lexical item, types of non-verbal communication, groups of chemical terms.