

СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОЇ ХІМІЇ

Т.В.Саєнко, О.Ю.Осіпенко

Анотація. Розглянуто процес трансформації природничої науки хімії в екологічну хімію як закономірний перехід від «науки про Природу до науки для Природи» з метою раціонального використання природних ресурсів, здійснення заходів з їх відновлення та протидії негативним наслідкам науково-технічного прогресу.

Ключові слова: хімія, екологічна хімія, антропогенний тиск на довкілля, сталий розвиток.

Аннотация. Рассмотрен процесс трансформации естественной науки химии в экологическую химию как закономерный переход от «науки о Природе к науке для Природы» с целью рационального использования природных ресурсов, проведения мероприятий по их восстановлению и защиты от негативных последствий научно-технического прогресса.

Ключевые слова: химия, экологическая химия, антропогенное давление на окружающую среду, устойчивое развитие.

Summary. The process of transformation of the natural science chemistry in ecological chemistry as a natural transition from “the science of the Nature to the science for the Nature” considered for the purpose of rational use of natural resources, holding events in their recovery and protection from the negative consequences of scientific and technological progress.

Keywords: chemistry, ecological chemistry, anthropogenic pressure on environment, sustainable development.

Постановка проблеми. Хімія служила і продовжує служити людині в її практичній діяльності. Завдовго до нашої ери знали про перетворення одних речовин в інші зі зміною їх якісного, кількісного складу, властивостей: процеси горіння, скисання молока, бродіння плодових соків, дію отруйних рослин тощо і намагалися використовувати ці явища для поліпшення умов існування. Пізніше почали застосовувати вогонь для приготування їжі, у гончарній справі, для обробки та виготовлення металів. У давньому Єгипті існували ремесла на основі хімічних процесів, таємницю яких старанно оберігали жерці. Вже в ті часи виготовляли фарби, косметичні засоби, скло, порцеляну, добували золото, бронзу, залізо, мідь і досконало володіли технікою обробки металів. У середні віки поширилася алхімія, головною метою якої був пошук "філософського каменю" - речовини, що перетворювала неблагородні метали у золото, повертала людям молодість та здоров'я.

Серед досягнень середньовічних алхіміків: відкриття фосфору, селітри, сірчаної, соляної, азотної, фосфорної кислот, розробка важливих на той час лабораторних методик фільтрації, перегонки, які швидко знайшли своє практичне застосування. Періоду XVI-XVIII ст. притаманне активне використання хімії на службі у медицині. Засновником ятрохімії вважається Парацельс; він наголошував: справжнє завдання хімії – не у добуванні золота, а у виготовленні ліків. Ятрохіміки розглядали хворобу як порушення хімічної рівноваги в організмі, шукали ефективних засобів для її відновлення; вони фактично заснували нову галузь - фармацію, що нині є потужною індустрією і широко застосовується у медицині [7, с. 9].

Значення сучасної хімії в економіці величезне: без хімії неможливо уявити розвиток паливно-енергетичного комплексу, металургії, транспорту, зв'язку, будівництва, електроніки, охорони здоров'я, сільського господарства, харчової промисловості, біотехнології. Хімічна індустрія постачає промисловості та сільському господарству різні матеріали, сировину: паливо, масла, хімічні волокна, пластмаси, синтетичний каучук, мінеральні добрива, миючі засоби, парфуми, фармацевтичні препарати, кислоти, луги, розчинники, фарби, вибухові речовини тощо. Разом із матеріалами для різних галузей промисловості використовуються хімічні методи: каталіз, захист металів від корозії, обробка їх хімічними способами, гальванопластика, хроматографія і багато ін. [2, с.15].

Відбувається широка хімізація практично усіх сфер людської діяльності, що дозволяє вирішувати проблеми господарського життя загалом та окремої людини зокрема. Разом з тим зростає занепокоєння майбутнім всього живого на планеті, сучасний рівень практичного використання хімії гостро протиставляє суспільству екологічні негаразди, що хвилюють людство, такі як енергетичні, сировинні, продовольчі. Крім того, хімізація усіх сфер діяльності людини розкриває нинішнє глибоке соціальне значення хімії, її тісний, складний зв'язок з різними сторонами матеріального і духовного життя [3, с.95].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлено, що у Природі постійно відбувається

Матеріали конференції
(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку”)

колообіг хімічних елементів і речовин, наприклад, кисню, води, двоокису вуглецю тощо. Діяльність людини внесла помітні зміни у ці процеси, особливо посилилися негативні зміни у навколишньому середовищі: отруєння і забруднення прісної води, Світового Океану, атмосфери, спустошення надр, зникнення біологічних видів, тому важливого значення набула екологія - основа раціонального використання природних ресурсів, охорони живих організмів, у тому числі людини.

Екологію нині визначають як науку про взаємовплив живих організмів та зв'язок їх із навколишнім середовищем. Складається враження, що хімічні виробництва та промислові підприємства стали чи не основними забруднювачами довкілля та винуватцями серйозних порушень у природному балансі нашого загального дому - біосфери. Екологи стверджують: головними забруднюючими факторами довкілля є теплоелектростанції, кольорова металургія, транспорт. Наприклад, у атмосферу щорічно викидається 100 млн. т двоокису сірки. Більше ніж половина цієї кількості припадає на долю теплоелектростанцій; четверта частина - на долю кольорової металургії і тільки кілька відсотків - на долю чорної металургії та хімічної промисловості. Те ж саме можна сказати про викиди оксидів нітрогену, оксиду карбону, тверді пилоподібні викиди й канцерогенні мікроелементи. Хімічні виробництва, разом із нафтохімією, дійсно відповідальні за появу в атмосфері аміаку, сірководню, хлоридів, фторидів, формальдегіду, нафталіну, стиролу, толуолу, метанолу, азотної, фосфорної, оцтової, синильної кислот [2, с.20].

Хімічна промисловість яскраво продемонструвала потужний вплив людини на поліпшення життєвого рівня суспільства і активно сприяла порушенню рівноваги у довкіллі не на користь останнього. Нині хімічні виробництва застосовують різні фільтри, пилогазовловлювачі, що значно зменшують викиди отруйних речовин у атмосферу, зокрема вловлюють двоокис сірки (входить до складу випалювальних газів), а потім направляють його для отримання сірчаної кислоти. ТЕЦ, на жаль, цей газ поки не знешкоджують. У районах підприємств накопичується величезна кількість золи, шлаків, що займають великі земельні площі, тому хіміки й екологи розробили методи їх утилізації у виробництві будівельних матеріалів: цементу, цегли, плитки [3, с.132].

Діяльність людини залишає у Природі багато забруднювачів: після виробництва чавуну утворюються величезні земельні ділянки шлаків; їх частково переробляють на шлакобетон, шлаковату, що використовується для теплоізоляції замість азбесту. Подрібнений шлак застосовується для покриття доріг; фосфощлак - як фосфатне добриво. Такі заходи дають значний економічний ефект, заощаджуючи сировину, енергію, матеріали [5, с.17].

Виклад основного матеріалу. Починаючи з 50-х років ХХ ст. індустріальне виробництво досягло певної межі, відбулися зміни у навколишньому середовищі, що помітили не тільки хіміки, а й представники інших природничих наук. Вчені довели, що необхідно глибше вивчати хімічні речовини, які випускаються промисловістю, оскільки спостерігається прямий зв'язок параметрів довкілля і техногенних аварійних ситуацій, дії напружених хімічних сполук на людей, тварин, рослин, мікроорганізми. У цей період вводиться поняття екологічної хімії - напрямку досліджень на межі різних наукових дисциплін, що включають хімічні виробництва та відповідні їм продукти, що випускаються. Метою екологічної хімії є вивчення трансформації хімічних речовин у навколишньому природному середовищі й прогноз можливих наслідків цих змін. Коли виникає хіміко-екологічна проблема, то це дає підстави для компетентних органів вимагати зняття з виробництва сумнівної продукції, а отруйні речовини негайно вилучати з продажу [1, с.11].

У Конституції України передбачено в інтересах сьогодення і майбутніх поколінь проводити необхідні заходи для охорони, науково обґрунтованого, раціонального використання землі, надр, природних ресурсів з метою покращання навколишнього природного середовища. Екологічні проблеми, породжені сучасним економічним розвитком, спричинили у всьому світі появу громадських рухів, що виступають проти забруднення довкілля та інших негативних наслідків науково-технічного прогресу. На сьогодні з 100 000 найменувань хімічних речовин, які випускаються промисловістю, більшість недостатньо досліджена. Значну увагу хіміки й екологи намагаються приділяти вивченню речовин з канцерогенними й мутагенними властивостями. Екологічна хімія, передусім, має навчитися оцінювати напрямки розповсюдження шкідливих речовин у довкіллі, крім того, вона повинна додатково розглядати такі проблеми, як екодіагностику, екотоксикологію, збереження та відновлення навколишнього природного середовища, а також екотехнологію [1, с.19].

На відміну від хімії, хімічна екологія обмежується вивченням природних матеріалів (алелохімікатів); використанням хімічних речовин тільки у природних умовах, дослідженням обмінних процесів і механізмів регулювання їх в організмах. Екотоксикологія займається дослідженням впливу антропогенних хімічних речовин на біологічні об'єкти навколишнього середовища. Аналітичні методи і

прилади, якими озброєні хіміки сьогодні, дають змогу виявити навіть незначні концентрації токсичних хімічних речовин, що потрапили у довкілля, і вживати необхідних заходів для зменшення їх негативного впливу. При упровадженні прогресивних технологій варто передбачати використання таких матеріалів і продуктів, глобальне накопичення яких не зможе призвести до сумних наслідків у земній екосфері, частинкою якої є людина. Завданням сучасної екологічної хімії є вибір критеріїв для такого відбору хімічних речовин. Екотехнологія вже займається розробкою технологічних процесів, що екологічно безпечні для певного регіону [4, с.112].

Шкідливі хімічні речовини класифікують за джерелами надходження, галузями застосування і характером дії. Наприклад, інсектициди, гербіциди, фунгіциди мають важливе значення для навколишнього природного середовища, оскільки тривалий час використовувалась їх дія, спрямована проти живих організмів. Добавки до харчових продуктів і косметичних засобів мають велике значення через безпосереднє вживання людиною. Групи хімічних речовин - миючі засоби та хлоровані розчини також широко використовуються у сільському господарстві, побуті у великих кількостях та протягом десятків років. Іншим типом класифікації хімічних продуктів є поділ їх на природні та синтезовані (ксенобіотики). До останніх належать речовини, які за своєю структурою та біологічними властивостями чужорідні біосфері. Особливу групу хімічних продуктів становлять радіоактивні речовини. Це - хімічні елементи та їх сполуки - джерела іонізуючого опромінення, що мають сильну біологічну дію, їх доза вимірюється в одиницях, відповідних біодії опромінення, тобто у берах (біологічний еквівалент рентгену). Оцінка впливу радіоактивних речовин залежить від характеру їх розподілу в навколишньому середовищі та організмах.

Численні епідеміологічні дослідження на тваринах показали, що значна частина хімічних продуктів мають високий ступінь ризику для здоров'я людини і можуть завдати невіправної шкоди живим істотам, якщо їх концентрація у довкіллі буде збільшуватись. До таких хімічних речовин відносяться: важкі метали, азбест, поліциклічні вуглеводневі сполуки, нітросоаміни. Для багатьох хімічних речовин ще немає достатніх дослідних даних про ефекти їх тривалої дії на організми, що не дозволяє зробити висновки про ступінь потенційного ризику їх використання [1, с.31].

Щороку на ринок надходить близько тисячі нових хімічних речовин; крім того, використовується близько 250 млн. т органічної продукції, значна частина якої після основного призначення безконтрольно потрапляє у навколишнє середовище, що також може змінити матеріальний склад довкілля, а значить, помітно вплинути на біосферу Землі. Для розробки заходів захисту навколишнього середовища від сумнівних в екологічному відношенні речовин проводяться дослідження: докладно вивчається забруднене довкілля, яке переносить речовини; класичними аналітичними методами вивчається забруднення екосфери - води, ґрунту, повітря, живих організмів. Разом з розповсюдженням шкідливих речовин досліджується технологія їх виробництва. Наприклад, одні й ті ж відбілювачі застосовуються не лише у миючих засобах, а й при виготовленні паперу. Встановлюється залежність екологічних властивостей речовини від її структури.

Основна увага при вивченні окремої сполуки приділяється впливу її на довкілля; досліджується вплив домішок, що містяться у товарному продукті. У результаті складається довгостроковий баланс хімікатів, що випускаються і використовуються у господарстві, де враховується загальна кількість продукту, галузі застосування, перенесення речовини у середовищах, розклад та накопичення. На основі такого балансу встановлюється ємність довкілля і здатність його до знешкодження хімікату. Це дозволяє прогнозувати на довгостроковий період можливі зміни матеріального складу навколишнього середовища. У відповідності до сучасного рівня знань поточні завдання екологічної хімії полягають у дослідженні взаємовідносин між хімічними продуктами, живими і неживими складовими екосистеми, тобто:

- встановлюється факт забруднення довкілля;
- визначаються засоби зниження забруднення й аналізуються можливі наслідки [5, с.31].

Розрізняють природні процеси, що відбуваються в екосфері, та її зміни, викликані діяльністю людини. До природних змін відносять: геохімічні, геофізичні процеси; землетруси, вулканічну діяльність, вивітрювання, ерозії, осадові процеси. Внаслідок цих змін відбувається коливання складу навколишнього природного середовища: локальне, регіональне і навіть глобальне.

Висновки. Приріст промислового виробництва, зокрема органічних хімічних продуктів, за 10 років кінця ХХ ст. перевищив 9%. Футурологи передбачали, що збереження темпів виробництва цих продуктів змінить параметри навколишнього природного середовища у 20 разів. На щастя, цього не сталося завдяки підвищенню ролі і впливу природоохоронних заходів екологічних служб, які нині активно протидіють антропогенному тиску на довкілля, погіршенню стану біосфери Землі - нашого загального дому.

**Матеріали конференції
(II Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю “Хімічна та екологічна освіта:
стан і перспективи розвитку”)**

Професійний еколог і хімік повинен уміти грамотно сприймати явища, пов'язані з життям людини у природному навколишньому середовищі, розуміючи неможливість виживання людини без збереження біосфери як єдиного дому людства. Для досягнення гармонії у системі "людина-природа" необхідна розробка перспективних екологічно чистих, ресурсо- та енергозберігаючих технологій і методів природокористування.

Результат роботи можливий лише при високоякісній підготовці спеціалістів, які можуть розв'язати техногенні проблеми науковими та інженерними методами, створюючи основи для сталого розвитку, що не буде руйнувати навколишнє природне середовище, а спиратиметься на новітні комп'ютерні технології [5, 6]. Значною мірою це залежить від того, чи зможемо використати світовий досвід застосування комп'ютерів, математичного моделювання в різних технологіях, у тому числі хімічних. Фахівці з екології, інженери-хіміки виконуватимуть провідну роль у цьому процесі, усвідомлюючи необхідність уведення підвищених рівнів сталості еко- і техносистем, забезпечуючи останні безпечними для довкілля технологіями.

Екологічна хімія - унікальний інструмент посилення екологізації хімічних технологій, зменшення забруднення навколишнього природного середовища, вирішення проблем зміцнення здоров'я людей.

Література

1. Екологічна хімія: основні концепції [за редакцією Ф. Корте]. - М.: Мир, 1997. – 395 с.
2. Екологічний вісник. К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2002.- № 5-6. - С. 15-21.
3. Екологія та охорона навколишнього середовища: матеріали до лекцій [укладач Г.О. Статюха, д.т.н., професор]. - К.: ВМУРЛ «Україна», 2003. – 138 с.
4. Кухарь В.П., Зайцев И.Д., Сухоруков Г.А. Экотехнология / В.П. Кухарь, И.Д. Зайцев, Г.А. Сухоруков - К.: Наук. думка, 1989. – 264 с.
5. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології. - К.: КМ Академія, 2002. – 203 с.
6. Стійкий екологічно безпечний розвиток і Україна: за ред. М.І. Дробнохода. - К.: МАУП, 2002. - 104 с.
7. Хімія: навч. посібник для вступників до ВНЗ. - К.: КІП, 2002. – 240 с.