

ISSN XXXX-XXXX



Житомирський державний університет  
імені Івана Франка

Природничий факультет

Кафедра хімії

# *альдеГІД*

*№2 (лютий 2016)*

Науково-популярний журнал

Житомир  
2016 рік

## ПРИСЯГА ХІМІКА

*З глибокою вдячністю, приймаючи знання, що мені даруються,  
І осягаючи таємниці хімічної науки,  
Урочисто присягаю іменами  
Михайла Васильовича Ломоносова,  
Дмитра Івановича Менделєєва,  
Марії Склодовської-Кюрі,  
Михайла Ілліча Усановича  
І всіх Учителів наших:  
протягом всього життя не затьмарювати честі хімічного братства,  
до якого тепер вступаю.*

*Присягаю!*

*Учнів Учителя свого вважати братами й сестрами і нести нащадкам  
своїм знання, безкорисливо примножуючи їх.*

*Присягаю!*

*Не використовувати знання свої на шкоду Людині, Природі,  
Батьківщині та Alma mater, що мене виховала, не займатися  
приготуванням і продажем таємних засобів і не давати смертельної  
або забороненої речовини людині, що попросить її.*

*Присягаю!*

*Без жодних заперечень, обіцяю виконувати цю присягу.  
І нехай буде мені дано щастя в житті, успіхи у справах моїх і слава на  
всі часи!  
Той же, хто порушить цю присягу, нехай піде в забуття.*

*Присягаю! Присягаю! Присягаю!*

Що таке “хімія”?	4
Нобелівська премія з хімії	6
Точка зору: чому люди бояться хімії?	8
Українська хімія: нас розвиває Китай	10
“Зелена хімія” - це майбутнє	12
Цікаві факти про воду	13
Цікаві факти про хімію	13
7 хімічних елементів, які змінили сучасне життя	14



# Що таке “хімія”?

Поширеною є думка, що назва «хімія» пішла від арабського слова. У свою чергу припускають, що це арабське слово пішло від єгипетського Chemi чи Kimi (стародавня назва Єгипту), що означало «чорний» та згодом було запозичене греками. Згодом, коли Єгипет було захоплено арабами, останні запозичили це слово.



## Розділи хімії

**Загальна хімія** — вивчає теоретичні основи системи знань про речовину і хімічні перетворення.

**Неорганічна хімія** — вивчає речовини неорганічної природи і властивості хімічних елементів.

**Органічна хімія** — вивчає речовини органічної природи — сполуки Карбону.

**Аналітична хімія** — вивчає принципи і методи визначення хімічного складу речовини.

**Хемометрика** — розділ аналітичної хімії, що отримує хімічні дані з допомогою математичних методів обробки даних.

**Фізична хімія** — вивчає хімічні явища та процеси на основі загальних принципів фізики з використанням фізичних експериментальних методів.

**Електрохімія** — вивчає властивості систем, що містять іонні провідники, та перетворення речовин на межі поділу фаз за участю заряджених часток.

**Магнетоелектрохімія** - розділ електрохімії, де вивчаються явища та процеси, що відбуваються під впливом магнітного поля.

**Радіохімія** — вивчає хімічні та фізико-хімічні властивості радіоактивних елементів і речовин.

**Колоїдна хімія** — вивчає дисперсні системи та поверхневі явища на межі поділу фаз.

**Механохімія** — вивчає хімічні та фізико-хімічні перетворення при механічній дії на речовину

**Біологічна хімія (біохімія)** — фундаментальна біомедична наука та навчальна дисципліна, що вивчає хімічний склад живих організмів та хімічні перетворення, яким підлягають молекули, що входять до їх складу.

**Біоорганічна хімія** — наука, що вивчає хімічну структуру і властивості органічних сполук вуглецю, які входять до складу живих організмів і є основою будови і функції живих клітин. Розглядає закономірності будови і реакцій основних класів вуглецевих сполук у зв'язку з їх біологічними функціями та впливом на процеси, що відбуваються в біологічних системах.

**Фармацевтична хімія** — наука, що вивчає способи добування, будову та фізико-хімічні властивості



лікарських засобів; взаємозв'язок між їх хімічною будовою та дією на організм; методи контролю якості та зміни, які відбуваються при збереженні ліків та застосування їх в медицині.

**Клінічна біохімія** — це клініко-діагностична наука, в задачі якої входять розробка і використання стандартних методів діагностики, контролю над перебігом захворювання з позиції біохімії.

**Токсикологічна хімія** — наука, що вивчає методи виділення токсикологічних речовин з різноманітних об'єктів, а також методи виявлення та кількісного визначення цих речовин.

**Теоретична хімія** — розділ хімії, що використовує методи фізики для передбачення хімічних явищ.

**Квантова хімія** — галузь науки, яка використовує засади квантової механіки для чисельних розрахунків структур та властивостей хімічних молекул.

**Математична хімія** — галузь науки, яка використовує математичне моделювання до хімічних явищ.

**Обчислювальна хімія** — галузь науки, яка використовує принципи інформатики для розв'язку хімічних задач.

**Хемоінформатика** — галузь науки, яка має на меті застосування комп'ютера та інформатики для вирішення проблем хімії.

**Молекулярна динаміка** — комп'ютерне моделювання руху атомів і молекул у газах, рідинах та твердих тілах.

**Молекулярна механіка** — галузь науки, яка використовує класичну механіку для моделювання молекулярних систем.

**Кріохімія** — розділ хімії, де вивчаються закономірності перебігу хімічних реакцій при низьких (70-223 K) та наднизьких (нижче 70 K) температурах.

**Геохімія** — вивчає хімічний склад Землі і закони поширення, поєднання і руху атомів хімічних елементів та їх стабільних ізотопів у різних оболонках земної кулі.

**Топохімія** — вивчає будову поверхні кристалічних речовин на атомно-молекулярному рівні, реакції на поверхні кристалів, процеси асоціації та дисоціації молекул.

**Супрамолекулярна хімія** — міждисциплінарна галузь хімії, що зосереджується на вивченні хімічних систем, що складаються з певної визначеної кількості молекулярних блоків чи компонентів.

**Нанохімія** — розділ хімії, де об'єктами вивчення є тіла, розмір яких лежить у діапазоні 1-100 нм., де фізичні і хімічні властивості тіл суттєво залежать від розміру, досліджує склад і структуру нанотіл.

**Комбінаторна хімія** — галузь хімічної науки, мета якої полягає у швидкому синтезі або комп'ютерній генерації різних, проте структурно споріднених, біологічно активних сполук або матеріалів та високопродуктивному біологічному скринінгу одержаних речовин.

**Фемтохімія** — розділ хімії, який вивчає хімічні процеси у часовому діапазоні  $10^{15}$ — $10^{12}$  секунди.

Теорія вибухових речовин — розділ хімії, який вивчає хімічні процеси під час вибуху ВР.

**Агрохімія** — галузь науки, яка вивчає біохімічні процеси та колообіг речовин у системі ґрунт-рослина-добрива.

**Екологічна хімія** — наука про хімічні процеси та взаємодії в довкіллі (екосфері).

#### Хімія ліків

#### Структурна хімія

**Зелена хімія** — це філософія хімічних досліджень та інженерії, що закликає до створення продуктів та процесів, які дозволять мінімізувати використання та виробництво шкідливих речовин, які забруднюють навколишнє середовище. Метою зеленої хімії є зменшення забруднення та його запобігання вже на початку планування хімічних технологій тощо. Важливими принципами зеленої хімії є принцип економії атомів та проведення хімічних реакцій у воді для зменшення використання органічних розчинників.



# Нобелівська премія з хімії



## Нобелівська премія

<b>Опис</b>	За надзвичайні досягнення з хімії
<b>Засновник(и)</b>	Альфред Нобель
<b>Вручення</b>	Швеція
<b>Рік заснування</b>	1901
<b>Теперішній лауреат</b>	Фундація Нобеля

**Нобелівська премія з хімії (швед. Nobelpriset i kemi)** — вища нагорода за наукові досягнення в області хімії, щорічно присуджується Шведською королівською академією наук в Стокгольмі. Кандидати в лауреати премії висувуються Нобелівським комітетом з хімії. Премія є однією з п'яти заснованих відповідно до заповіту шведського хіміка Альфреда Нобеля (пом. в 1896 році) від 1895 року, що присуджуються за видатні досягнення в хімії, фізиці, літературі, фізіології та медицині та за внесок у встановлення миру.

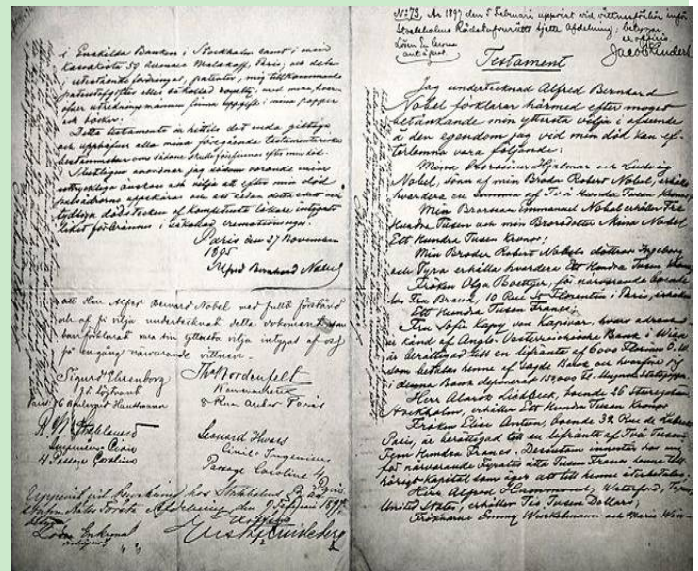
Перша Нобелівська премія з хімії була присуджена в 1901 році Якобу Вант-Гоффу з Нідерландів. Кожен лауреат отримує медаль, диплом та грошову винагороду, сума якої змінюється протягом років. Нагорода присуджується в Стокгольмі на щорічній церемонії 10 грудня — в річницю смерті Нобеля.

### Історичні передумови

Альфред Бернард Нобель (народжений 21 жовтня 1833 року в Стокгольмі, Швеція) був хіміком, інженером, новатором, виробником військової продукції та винахідник динаміту.

У його власності була металургійна фірма Бофорс, перебування якої у власності Альфреда Нобеля надало їй значного поштовху до переходу до хімічного та гарматного виробництва — Бофорс займалася як виробництвом військової зброї (літаку, танку), так і виробництвом пороху тощо. Альфред Нобель запатентував 355 різних винаходів, серед яких винайдення динаміту найвідоміший. Нобель помер в 1896 році від стенокардії у своїй віллі в Санремо, Італія, де він проживав останні роки свого життя.

Заповіт Нобеля містив вимогу, щоби його гроші були використанні для премій у фізиці, хімії, мирі, фізіології та медицині і, нарешті, літературі. Хоча Альфред і написав декілька заповітів упродовж життя, останній був написаний не набагато довше ніж за рік до його смерті та був підписаний у Шведсько-Норвезькому клубі в Парижі 27 листопада 1895 року. Нобель заповів 94% всього свого майна (31 мільйон Шведських крон) на заснування та забезпечення п'ятьох Нобелівських премій. (На 2008 рік ця сума рівна 186 мільйонам доларів США.) Відповідно до заповіту Нобеля, Шведська королівська академія наук має нагороджувати премією з хімії.



Заповіт Альфреда Нобеля від 25 листопада 1895 року

### Церемонія нагородження

Комітет та Шведська королівська академія наук, що займаються вибором лауреатів, зазвичай оголошують імена лауреатів в жовтні. Премія, що складається з медалі, диплому та чеку, згодом



вручається Шведським королем на формальній церемонії, що проводиться щорічно 10 грудня в річницю смерті Альфреда Нобеля. Важливі є також Нобелівські лекції, які читаються лауреатами за дні раніше церемонії вручення. Пізніше проводиться Нобелівський банкет. Щонайбільше три лауреати та дві різні роботи можуть обиратися на рік.

### Нагороди

Лауреати Нобелівської премії з хімії отримують золоту медаль, диплом та грошову винагороду. Сума останньої залежить від прибутку Фундації Нобеля в поточному році. Якщо ж нагорода вручається більше ніж одному лауреату, тоді гроші розділяються або однаково серед них, або ж, для трьох лауреатів, вона може бути поділена на половину та дві четвортинки.

### Медалі

Нобелівські медалі виготовляються приватною шведською компанією Myntverket та Норвезьким монетним двором з 1902 року. Вони є зареєстрованими торговими марками Фундації Нобеля.

На кожній медалі зображується лівий профіль Альфреда Нобеля на лицьовій стороні медалі. Нобелівські премії з фізики, хімії, фізіології та медицини, а також з літератури мають однакові лицьові сторони з зображенням Альфреда Нобеля та років його життя та смерті (1833–1896).

Портрети Нобеля також є на лицьовій стороні медалей Нобелівської премії миру та з економіки, але мають щось інший дизайн. Зображення зворотної сторони медалі варіюється в залежності від присуджувального органу. Зворотні сторони Нобелівських медалей з хімії та фізики мають однаковий дизайн.

### Дипломи

Нобелівські лауреати отримують дипломи прямо з рук Шведського короля. Кожен диплом має свій унікальний вигляд розроблений присуджувальним органом для лауреату, що отримує диплом. Диплом Нобеля містить малюнок та текст, де вказується ім'я лауреата та, зазвичай, цитата, за що лауреат отримав премію. Однак, жоден диплом з Нобелівської премії миру ніколи не містив цитату.

### Грошові винагороди

Нобелівські лауреати також отримують грошові винагороди, яка, наприклад, в 2009 році становила 10 мільйонів шведських крон (близько 1,4 млн доларів США). Грошова винагорода змінюється з року в рік в залежності від того, скільки грошей може виділити Нобелівський комітет на нагороду. В разі, коли премія присуджується одразу двом

переможцям в певній категорії, грошова винагорода ділиться порівну між лауреатами. Якщо ж трьом, присуджувальний комітет має право поділити винагороду або нарівно, або ж половину одному лауреату, а двоє інших отримують по четвертій частині грошової винагороди.

### Лауреати

Щонайменше 25 лауреатів отримали Нобелівську премію за свій внесок в галузь органічної хімії — це більше, ніж в будь-який інший хімічний розділ. Двом лауреатам — німцям Ріхарду Куну (1938) та Адольфу Бутенанту (1939) — їхній уряд не дозволив прийняти премію. Пізніше вони отримали медалі та дипломи, але не гроші. Єдиним хіміком, хто отримав дві Нобелівські премії з хімії (в 1958 та 1980 роках) був Фредерік Сенгер.

Ще двоє отримали по дві Нобелівські премії з різних дисциплін — Марія Кюрі (з фізики в 1903 році та з хімії в 1911 році) та Лайнус Полінг (з хімії в 1954 році та миру в 1962 році). З 160 лауреатів (станом на 2011 рік) четверо — жінки: Марія Кюрі, Ірен Жоліо-Кюрі, Дороті Ходжкін та Ада Йонат.

За всю історію Нобелівської премії з хімії було вісім перерв її присудження: у 1916, 1917, 1919, 1924, 1933 та 1940–1942 роках.



**Якоб Гендрік Вант-Гофф (1852–1911)**  
був першим Нобелівським лауреатом з хімії  
за відкриття законів хімічної динаміки  
та осмотичного тиску в розчинах

# Точка зору: чому люди бояться хімії?

**Хімія оточує нас скрізь. То чому ж ми так її боїмося? – цікавиться доктор Марк Лорч.**

Я – науковець і викладач хімії в університеті, і я дуже люблю свою роботу. Мені пощастило: я можу копирсатись у захопливих дослідженнях, а потім ділитися своєю пристрастю з молоддю, жадібною до знань.

І це ще не все. Часом мені дозволяють вислизнути з моєї лабораторії й відвідати школи, торгові центри та масові свята, де я демонструю хімічні фокуси.

Я розважаюсь на повну — щедро розхлюплюю рідкий азот, підпалюю кульки з воднем, наче міні-копії дирижабля “Гінденбург”, запускаю на орбіту ігрового майданчика ракети з етиловим спиртом в якості пального. Хімія – це весело.

То чому ж усі бояться хімікатів?

Адже ми їх боїмося, хіба ні? Навіть саме слово “хімікат” часто вживається як синонім до “токсину” або “отрути”. Коли ми кажемо, що щось “напхане хімікатами”, то маємо на увазі, що воно штучне або шкідливе.

На рекламних щитах та упаковках продуктів, особливо у магазинах здорового харчування, часто красуються беззмістовні фрази на зразок “не містить хімікатів”. І ніхто не заперечує, зокрема й Комітет рекламних стандартів. Я точно знаю, бо подавав до нього скаргу й отримав відповідь: споживачі прекрасно розуміють, що фраза “не містить хімікатів” насправді означає “не містить штучно синтезованих хімікатів”.

Не розумію, у чому різниця. Чим синтезовані хімікати гірші від натуральних? Чому штучна харчова добавка E300 – погана, тоді як вітамін С у вашій склянці свіжовитисненого апельсинового соку – хорошиший (хоча це одне й те саме)?



У чому різниця? Апельсиновий сік і кристали E300

Хімія – захоплива наука, адже з її допомогою можна синтезувати нові речовини. Вона – як молекулярний конструктор Lego, причому кожне творіння складається зі ста з гаком деталей. Це ж дивовижно! Правильно замістіть хімічні інгредієнти – і зможете зліпити весь навколишній світ.

Чому ж хімія вважається лиходійкою серед наук? Звідки така хіміофобія?

Біології чомусь не цураються – якраз навпаки. Вона може похвалитись милими тваринами, рослинами, проектом геному людини і телеведучим Девідом Аттенборо. Тут усе природне й добре.

А фізика? Ну, фізика – це просто кльова наука. Тут є зірки, лазери і найкрутіша машина у світі – великий аграрний колайдер. Всіх їх представляє нашій увазі Браян Кокс, який так красиво пояснює дива Всесвіту. Краще не буває.

До хімії ж, як відомо, належать забруднення довкілля, отрути і хімічна зброя; остання є настільки небезпечною, що захиститися від неї допоможе лише організація-одержувач Нобелівської премії миру. А найвідоміший з популяризаторів хімії – це, певно, Волтер Вайт, персонаж серіалу “Пуститися берега”, вчитель хімії, що стає наркобароном, користується енциклопедичними знаннями з хімії, щоб синтезувати наркотики сильної дії, отруює ворогів і розчиняє тіла своїх жертв. Навряд чи цей образ допомагає позбутися хіміофобії.

Як на мене, погана репутація хімії – це досить дивно. Згадайте, наприклад, той випадок, коли у Сирії від зарину (бойової отруйної речовини) загинуло 1300 людей. Авжеж, це жахливо. Та невже вплив хімії гірший, ніж традиційної зброї, від якої загинуло 100 тисяч?

Якщо ж говорити про повсякденні явища, що є найімовірнішою причиною хвороби? Готовий закласти свій будинок, що останнього разу вас тримала в ліжку біологічна інфекція або фізична травма, а не хімічне отруєння. А що ви приймали, щоб полегшити симптоми тої жахливої “природної” застуди, розтягнутої зв’язки чи калатання серця? Хімічне знеболювальне, звісно.

Це справді так – хімікати бувають небезпечні. Цього навчив мене мій сідусь-сагівник. Він мав сагову гілянку з цегляною навірною бугівлею – лабораторією. Там зберігались результати його



багаторічних експериментів з рослинами та ґрунтами. Десятирічний хімік-початківець бачив там казкову печеру Аладіна, наповнену чудернацькими інструментами, каламарчиками, дивними липкими сумішами.

Деякі гідусі балують онуків цукерками – в його ж були інші уявлення. Якщо ми поводитись чемно, він гiставав металічний натрій, що загадково плавав у баночці з олією (гідусь придбав його ще в далекому минулому, коли правила безпеки відрізнялися від нинішніх). Ми йшли у тихий закуток, і там він довгими щипцями обережно витягав на повітря грудочку м'якого блискучого металу, а тоді жбурляв її у відро з водою. Ш-шшш, бемц!



**Марк Лорч – старший викладач хімії в Університеті Галла.**

Можливо, ваш учитель хімії теж любив показувати цей дослід. Але, повірте, у гідуся це виходило краще і масштабніше.

Гідусь навчив мене, що з хімікатами жартувати не слід. Якби в його імпровізованій лабораторії сталося якесь лихо, без сумніву, всі газети написали б про жахиття хімії. А припустимо, що гідусь не слідкував би за станом перил на балконі. Що якби хтось впав, з прискоренням 9,8 метри на секунду під дією закону всесвітнього тяжіння, і розбився об землю? Чи журналісти назвали б це “жахливим впливом фізики”?

То чому ж люди завжди підкреслюють роль хімії у нещасних випадках? Хто винний, що всі так бояться хімікатів?

Відповідь проста: я.

Винний я, а також мій гідусь. Ми з ним відповідальні за явище хіміофобії. Чому? Річ у тім, що гідусеві досліди з натрієм підігрівали мою цікавість до хімії. Але не вони її запалили – це сталося деінде. А його завдання полягало саме в тому, щоб запалити інтерес – як і моє завдання зараз.

Лити пальне на вогонь цікавості дуже просто, особливо в області хімії. Показувати спектаклі теж просто. Вибухи, спалахи, підскоки, свист, дим і кружляння ракет – все це дуже розважає аудиторію. Мені це подобається; мене тішать захоплені охи й ахи – і, звичайно, аплодисменти.

### Про харчові добувки Е



За даними опитування, позначки “природне” і “чисте” на продуктах харчування часто збивають споживачів з пантелику.

Та ще більше заплутують їх добувки з буквою “Е”, перераховані у списках інгредієнтів, – каже Стефан Гейтс, який вирішив перевірити, чи ці добувки справді такі страшні, як їх малюють.

Але що лишається у пам'яті глядачів після всього того шоу? Самі лише спалахи – і нічого про хімію. Досліди з полум'ям і вибухівкою зовсім не розкривають творчі можливості хімії – лише її здатність руйнувати. Разом з тим вони задувають жевріючий інтерес до хімії, натомість вселяють страх.

Замість того, щоб слухати хлопців, які вимагали “ще вибухів”, мені слід було звернути увагу на дівчинку в останньому ряді з руками, притиснутими до вух. Слід було показати їй, як багато є захопливих і абсолютно безпечних дослідів.

Замочіть у воді трохи червоної капусти – і отримаєте чудовий індикатор кислотності, що швидко змінить колір, коли ви догасте оцту. Бікарбонат натрію (питна сода) разом з алюмінієвою фольгою допоможуть провести хімічну чистку ваших срібних ложок. Або візьміть кілька олівців, приєднайте до батарейки на 9v і поставте у склянку води. На вістрі грифелю утворюватимуться бульбашки – водневі на одному олівці і кисневі на другому. Якщо зібрати ці бульбашки, то водню буде вдвічі більше, ніж кисню, що доводить правильність формули води – H<sub>2</sub>O.

Далі я мав би розповісти слухачам цікаві випадки з історії хімії. Наприклад, як Дьєрдь де Гевеші сховав від нацистів нобелівські медалі своїх друзів, зроблені з чистого золота. Він не хотів ризикувати, закопуючи їх у землю чи ще якимось ховаючи, і скористався можливостями хімії. Він розчинив медалі у суміші азотної і соляної кислот і поставив пляшки з ними на полиці у своїй лабораторії, на видному місці. Ці пляшки аж ніяк не зацікавили нацистів, що ризикали країною у пошуках злочинця.

У 1945 році де Гевеші скористався іншим хімічним методом і успішно відновив золото. Він передав його Нобелівському комітету, який заново відкарбував з нього медалі і повернув їх власникам.

Отакі досліди запалюють уяву і живлять любов до хімії. Такі історії вбивають хіміофобію.

# Українська хімія: “нас розвиває Китай”

Серія інтерв'ю “20 років незалежності в науці” присвячена тому, як розвивалися провідні галузі природничих наук відтоді, як Україна проголосила незалежність.

Про здобутки та досягнення українських хіміків розповів директор Інституту загальної та неорганічної хімії Національної академії наук України Сергій Волков.

## “Три Е” української хімії



Найперше запитала науковця, які ключові напрямки досліджень розробляють в його інституті. За словами Сергія Волкова, таких напрямків три. Перший – хімія та електрохімія рідкісних металів.

“Припустимо, індій, вісмут, свинець. Ведемо роботу в двох напрямках: утилізації відходів, це – екологічне спрямування, та розробка нових матеріалів з використанням цих металів. Це нанохімія, наноматеріали, наносистеми”, - пояснює науковець.

Другий напрямок робіт - фармацевтична хімія, яка застосовується для лікування різних хвороб, а третій – екологічні дослідження.

“Забруднення вод, як Ви знаєте, нагзвичайно небезпечне для здоров'я населення України. А очисні споруди на великих підприємствах перестали працювати через те, що ці великі підприємства не працюють. І доводиться вести роботи в області таких невеликих переносних або мобільних станцій для очищення стічних вод. Для витягання з них шкідливих, зокрема, радіоактивних елементів. Таких, як цезій і стронцій”, - каже Сергій Волков.

Втім, найголовнішим напрямком для його інституту пан Волков називає нанохімію.

**Сергій Волков:** Це корисні властивості речовин в нанорозмірному діапазоні. Це для запису інформації, для отримання хімічних джерел струму, для фотоелектрохімії, яка дуже важлива для сучасної енергетики України, бо перехід на альтернативну енергетику – це один із реальних і дешевих способів утилізації сонячної енергії для забезпечення якщо не потужних виробництв, то, у всякому разі, побутових потреб людини.

Що таке “Три Е”? Це енергетика, екологія та економіка. ... Потрібно завжди думати хоча б з трьох цих позицій: щоб це було енергетично недорого, щоб це було екологічно чистенько і щоб економіка країни отримувала від цього хоча б якийсь плюс, а не витрати.

Науковець каже, що є низка напрямків, в яких Україна не лише не відстає, а займає одне з провідних місць у світі.

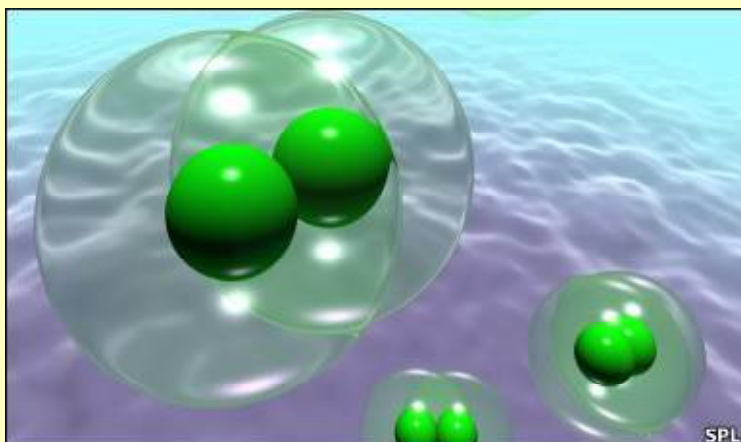
**Сергій Волков:** Ось у фізико-неорганічній хімії... Що таке фізико-неорганічна хімія? Це синтез потрібних неорганічних речовин під впливом фізичних факторів, тобто світла, електрики, тиску.

Це дуже цікавий напрямок, в якому наш інститут лідирує. У напрямку “green”- хімії: це екологічне. І у напрямку енерго-збереження. Я називаю це, і це вже прижилося в житті, - напрям “три Е”. Що таке “Три Е”? Це енергетика, екологія та економіка. ...

**Здобутки українських хіміків - за межами України**

**Сергій Волков:** Роботи нашого інституту пов'язані

з кольоровими металами і з очищенням природних вод, ґрунтів від цих забруднень. Ось цей напрямок,



Один з найголовніших напрямків досліджень нині є нанохімія

оскільки інститут весь час займається кольоровими, рідкісними, розсіяними металами, продовжує активно у нас використовуватися.

Наші розробки використовуються для очищення води для питних і промислових цілей. Наприклад, в Китаї місто таке є, поряд з Гонконгом, Гуанчжоу. Ми в ньому зараз впроваджуємо розробки. В Ізраїлі ми зараз розробили проект і установку енергетичну з утилізації сонячної енергії за допомогою електроліту на розтоплених солях. Наша ж промисловість, на жаль, не тягнеться до науки, а використовує те, що вигідно швидше продати, швидше щось зробити, тобто зацікавленість вітчизняного виробника у високій науці мала ще у нас.

### Іноземний поштовх української хімії

Як розповів директор Інституту загальної та неорганічної хімії Сергій Волков, найбільший інтерес до розробок його установи виявляють іноземні компанії, що, за його словами, свідчить про високий рівень українських хіміків. Саме ці закордонні, а не українські, замовлення і стимулюють науку.

За словами науковця, розпад Радянського Союзу боляче вдарив по українській хімії: через розривання зв'язків між регіонами, а також через переривання зв'язку між наукою та виробництвом.

“Наш Інститут загальної та неорганічної хімії вів великі роботи в області кольорових металів і на Далекому Сході, і на Уралі, впроваджував в Челябінську свої роботи. Коли розірвалися ці зв'язки, і ми звузили свої можливості до кордонів України, стався другий неприємний момент... звузилися дуже сильно зони зв'язку з промисловістю”, - розповідає Сергій Волков.

Занепад промисловості в Україні, зменшення обсягів виробництва та асортименту позначилися і на розвитку хімії: впав інтерес до наукових розробок.

Наша ж промисловість, на жаль, не тягнеться до науки, а використовує те, що вигідно швидше продати, швидше щось зробити, тобто зацікавленість вітчизняного виробника у високій науці у нас мала ще.

“У Запоріжжі був прекрасний завод з випуску алюмінію, з якого робили дуже багато авіаційних та космічних деталей. Він зараз, як кажуть, “ліг”, тому

що його викупила російська фірма і прикрила виробництво алюмінію, наприклад, в Україні. Те ж саме відбувається з титаном, який виробляли в Україні потужно, сильно, енергійно і постачали і на човни підводні, і на космічну техніку по всьому Союзу. Тепер там дуже мляві роботи”, - розповідає директор Інституту загальної та неорганічної хімії.

За словами Сергія Волкова, хоча українські хіміки і продовжують займатися не лише прикладними, але фундаментальними роботами у сфері хімії та електрохімії кольорових і розсіяних металів, практичним впровадженням їхніх здобутків більше цікавляться іноземні компанії, а не українські.

“Найперше, китайські. Потім, припустимо, ізраїльські. От у нас є договори про роботу з декількома китайськими фірмами. І спілкуємося, і посилаємо наших співробітників туди, і вони приїжджають щомісяця, напевно, або хоча б раз на

квартал обговорюють спільні роботи. Вчені фірм Ізраїлю проявляють інтерес, а наші українські промислові підприємства, пов'язані з кольоровою металургією, практично не зацікавлені в розвитку нових технологій”, - каже пан Волков.



Хіміки кажуть, що українських металургів мало цікавлять їхні розробки

### Зарплата і житло – головні козирі для молодих учених

Сергій Волков звертає увагу на позитивну тенденцію в Україні – збільшення конкурсів на технічні дисципліни в навчальних закладах, але нарікає на якість освіти в багатьох із них.

“На жаль, в Україні проблема батьків і дітей в науці була порушена. Ми зараз навчаємо, в основному, онуків. Проблема дітей і онуків є. Але треба швидше навчити цих онуків, щоб вони стали хорошими вченими і могли виховувати наступне покоління”, - каже пан Волков.

Він також розповідає, що багато талановитих українських вчених продовжують виїжджати за кордон, оскільки в Україні їх не можуть забезпечити ані гідною зарплатою, ані житлом: “Я втратив за ось ці роки 12 кандидатів наук у своєму відділі, не в інституті. У себе в відділі”.



## «Зелена хімія» — це майбутнє

«Зелена хімія» стосується всього життєвого циклу хімічної продукції, в тому числі, на стадії проектування, виробництва, використання та кінцевої утилізації. «Зелена хімія» також відома як «стійка хімія».

Під поняттям «зелена хімія» мають на увазі такий дизайн хімічних продуктів і процесів, в широкому сенсі, завдяки якому зменшують або припиняють використання або утворення небезпечних речовин.

«Зелена хімія»:

- ◆ Запобігає забрудненню на молекулярному рівні.
- ◆ Це філософія, яка застосовується у всіх областях хімії, а не тільки в одній хімічній дисципліні.
- ◆ Застосовуються інноваційні наукові рішення для реальних екологічних проблем.
- ◆ Призводить до зниження утворення небезпечних речовин, оскільки перешкоджає утворенню забруднень.
- ◆ Зменшує негативний вплив хімічних продуктів і процесів на здоров'я людини і навколишнє середовище.
- ◆ Зменшує, і навіть в деяких випадках, усуває небезпеку з вже існуючих продуктів і процесів.
- ◆ Дизайн хімічних продуктів і процесів, з метою зменшення притаманних їм загроз для людини і природи.

### 12 принципів «зеленої хімії»

Ці принципи показують всю широту концепції «зеленої хімії»:

1. Запобігання утворення відходів. Такий дизайн хімічного синтезу, який забезпечує запобігання утворення відходів. Не залишати ніяких відходів для утилізації й поховання.
2. Максимальне укрупнення складових частин: проектування синтезу так, щоб кінцевий продукт містив максимальне співвідношення вихідних матеріалів з мінімальною кількістю відходів або без них.
3. Розробка менш небезпечних хімічних синтезів з використанням і генеруванням речовин з мінімальною токсичністю або нетоксичними для людей або навколишнього середовища.
4. Дизайн безпечних хімічних речовин і продуктів: дизайн хімічних продуктів, які повною мірою ефективні, але мають малу токсичність або взагалі не токсичні.
5. Використовуйте безпечні розчинники та умови реакції. Не використовуйте розчинники або інші допоміжні хімічні речовини. Якщо ви повинні використовувати ці хімічні речовини, використовуйте найбільш безпечні з них.
6. Використовуйте відновлювальну сировину. Використовуйте такі вихідні матеріали або сировину, які є поновлюваними, а не ті, що виснажуються. Джерелом відновлюваної сировини часто є сільськогосподарські продукти або відходи інших процесів; джерела невідновлюваної сировини - частіше це джерела викопного палива (нафта, природний газ, вугілля) чи гірничих розробок.
8. Уникайте хімічних похідних. Уникайте використання блокуючих або захисних груп або яких-небудь тимчасових модифікацій, якщо це можливо. Похідні використовують додаткові реагенти і утворюють відходи.
9. Дизайн хімікатів і продуктів погіршується після використання  
Дизайн хімічних продуктів повинен бути таким, щоб вони руйнувались до елементарних речовин після використання, і не накопичувались у навколишньому середовищі.
11. Аналіз в режимі реального часу, щоб запобігти забрудненню. Включити в процес моніторинг у реальному часі і контроль під час синтезу, щоб мінімізувати або усунути утворення побічних продуктів.
12. Зведення до мінімуму можливості нещасних випадків. Такий дизайн хімічних речовин і їх фізичних форм (твердих, рідких або газу), щоб мінімізувати потенціал для хімічних аварій, включаючи вибухи, пожежі і викиди в навколишнє середовище.



## Цікаві факти про воду



1. Ми ніколи не будемо мати більше води, ніж маємо зараз.

2. Щодня з поверхні землі випаровується 1,000,000,000,000 (трильйон) тонн води

3. Вода — єдина субстанція, яка зустрічається в природі в трьох формах: твердій (лід), рідкої і у вигляді газу.

4. 80% земної поверхні вкриті водою.

5. 3% води на землі прісні; більша частина прісної води зберігається у замерзлому стані в льодовиках.

6. Кров людини на 83% складається з води.

7. Кавун на 93% складається з води.

8. У найглибшій точці світового океану (Маріанський жолоб, 11034 м.) кинутій у воду залізній кульці потрібно більше години, щоб досягти океанського дна.

9. Середньостатистична людина складається з води на 50-80%.

10. Ембріон людини складається з води на 95%, дитина на 70-80%, а доросла людина на 50-70%, тобто з віком людина всихає, організм людини зашлаковується і разом зі зменшенням частки води в організмі приходять хвороби і старість.

11. Недалеко від села Кергалан в Азербайджані є горюча вода. Від сірника вода спалахує блакитним полум'ям через наявність у її складі метану.

12. Забруднені підземні води очищаються протягом декількох тисячоліть.

13. Людина може обходитися 30 діб без їжі і менше тижня без води.

14. У склянці води міститься близько 8,000,000,000,000,000,000,000,000 (8 септіліонів) молекул.

## Цікаві факти про хімію

1. Сучасні пасажирські літаки під час дев'ятичасового польоту використовують від 50 до 75 тонн кисню. Стільки ж цієї речовини виробляє 25000-50000 гектарів лісу в процесі фотосинтезу.

2. Один літр морської води містить 25 грамів солі.

3. Атоми водню настільки малі, що якщо їх в кількості 100 мільйонів розмістити в ланцюжок один за одним, вийде довжина лише в один сантиметр.

4. В одній тонні води Світового океану міститься 7 міліграмів золота. Загальна ж сума даного дорогоцінного металу в водах океанів становить 10 мільярдів тонн.

5. Вуглекислий газ, який широко використовується для створення сучасних газованих напоїв, був відкритий англійським вченим Джозефом Прістлі ще в 1767 році. Тоді Прістлі зацікавили бульбашки, утворені при бродінні пива.

6. За останніх 5 століть маса Землі збільшилася на цілий мільярд тонн. Таку вагу додали космічні речовини.

7. Стінки мильної бульбашки — мабуть, самі тонкі матерії, яку людина здатна побачити неозброєним поглядом. Для прикладу, товщина цигаркового паперу або волоса в кілька тисяч разів товще.

8. Швидкість лопання мильної бульбашки складає 0.001 секунди. Швидкість ядерної реакції — 0.000 000 000 000 001 секунди.

9. Залізо, дуже твердий і міцний матеріал у звичайному його стані, стає газоподібним при температурі 5000 градусів Цельсія.

10. 16 вересня з 1994 року — Міжнародний день охорони озонного шару, згідно з указом Генеральної асамблеї ООН.

11. Як не дивно, але краще, ніж повітря звук проводить граніт. Так, якби між людьми була б гранітна стіна (суцільна), вони б чули звуки на відстані одного кілометра. У звичайному житті в подібних умовах звук поширюється лише на сто метрів.

12. Найбільший самородок з платини — так званий «Уральський гігант». Його вага становить 7 кілограмів і 860,5 грамів. Зберігається цей гігант в Алмазному фонді Московського Кремля.

## 7 хімічних елементів, які змінили сучасне життя

**Якщо ви не любитель хімічних наук, є всі шанси, що вам не знайомі ці сім елементів (або хоча б деякі з них). Тим не менше, ці речовини лежать в основі сучасного життя. Пропонуємо дізнатися, без яких складових таблиці Менделєєва ми б ніяк не обійшлися.**

### Аргон



Завдяки низькій теплопровідності цей газ (порядковий номер 18) часто використовується між подвійними скляними панелями в енергозберігаючих вікнах.

Аргон — це благородний газ, якого в атмосфері Землі більше, ніж навіть діоксиду вуглецю. Крім використання в побуті (лампи розжарювання наповнюють саме аргоном, так як він запобігає перегоранню нитки розжарення), цей газ має безліч застосувань у промисловості від дугового зварювання до лазерної хірургії.

Хоча він, загалом, безпечний, чистий аргон важче повітря і може викликати летальний результат в тих місцях і випадках, коли він заміщає кисень. Цей газ використовується у птахівництві для удушення домашніх птахів, але після накопичення в закритому просторі через нього можуть задихнутися і люди.

### Європій

Наступного разу, подорожуючи по Європі, зверніть увагу на банкноти євро. Вони містять крихітні обсяги європія — твердого металу сріблястого кольору, що забезпечує в даному випадку захист від підробок.

У світі є кілька місць, де видобувають руду з вмістом європія, і поклади цього рідкісного елемента (порядковий номер 63) швидко вичерпуються. Люди не гбали



про це до винаходу телебачення. Так, першим програмам на кольоровому телебаченні дуже не вистачало насиченості — синій був бляклим, жовтий здавався знебарвленим, а білі предмети виглядали бруднувато-сірими. У чому причина? Вчені не могли знайти спосіб відтворення насиченого і багатого червоного кольору, а тому тони інших фарб пом'якшували для підтримки рівноваги.

Коли виявилось, що європій здатний передавати насичений червоний колір на екрані телевізорів (а пізніше і комп'ютерів), почалися пошуки запасів цього елемента. На сьогоднішній день шахти Китаю, Росії і невеликий рудник в Каліфорнії, США, забезпечують світові потреби в Європу.

### Скандій



Скандій (порядковий номер 21), вперше виявлений в 1879 році, названий хіміком Ларсом Фредріком Нільсоном на честь Скандинавії. Хоча він досить поширений в земній корі, цьому сріблястому металу не знаходили застосування майже 100 років з моменту відкриття.

Але в 1970-х роках металурги виявили, що сплави алюмінію і скандію вкрай міцні і легкі, завдяки чому вони зайняли міцні позиції в аерокосмічній промисловості. Незабаром після цього виробники спортивного обладнання почали використовувати ці сплави в самому різному інвентарі від бейсбольних біт до ключок і ракеток.



### Берилій



У науково-фантастичної повісті Айзека Азімова «Пастка для простаків» вчені намагаються зрозуміти, чому всі колоністи планети під назвою Джуніор гинуть незабаром після приземлення на її поверхню. Зрештою, один бунтівник розібрався, що повільну смерть колоністів від захворювання під назвою «бериліоз» викликав високий рівень вмісту берилію в ґрунті планети.

Проте небезпека, яку несе берилій, цілком реальна: цей елемент (порядковий номер 4) визнаний Міжнародним агентством з ракових досліджень як сильний канцероген. А от в іншій формі берилій вкрай необхідний і навіть безцінний. У поєднанні з незначними обсягами хрому цей елемент набуває гарний зелений відтінок, перетворюючись на дорогоцінний камінь смарагд.

### Галій



Не багато на Землі елементів, що володіють такими дивними властивостями, як галій.

Цей відносно м'який і блискучий метал широко використовується для виробництва напівпровідників і електроніки, а також у фармацевтичній промисловості. А от у минулі роки галій (порядковий номер 31) був ключовим компонентом у дешевих фокусах вуличних магів, так як він тоне при

температурі трохи вище кімнатної. Так, ложки з галію виглядають звичайними, але при зануренні в чашку гарячого чаю вони моментально розчиняються.

### Телурій



Телурій — це сріблястий метал, вперше виявлений в Трансільванії. Він часто використовується для виробництва сонячних панелей, чіпів комп'ютерної пам'яті та відновлюваних оптичних дисків. Його назва походить від латинського слова «tellus», що означає «земля».

Телурій (порядковий номер 52) більшістю фахівців вважається помірно токсичним елементом, хоча навряд чи можна знайти серйозно постраждалих від його впливу. Як зізнатися, що людина піддавалася впливу великих обсягів телуру? Коли організм переробляє цю речовину, дихання людини набуває різкий часниковий запах.

### Діспрозій

На чолі списку рідкісних і найцінніших елементів знаходиться діспрозій (порядковий номер 66). Його назва заснована на грецькому слові «dysprositos», що означає «складно знайти», і це дуже вдала характеристика. М'яка металева субстанція вкрай затребувана у виробництві електричних двигунів, особливо для вітряних турбін і електромобілів, і тому діспрозій заслужив місце в списку найважливіших матеріалів для екологічно чистої економіки.



## альдеГІД

Щоквартальний науково-популярний журнал

Засновник ПП Сімон Л.В.  
Свідоцтво про реєстрацію  
ЖТ № XXXXX від 01.11.2015

Спосіб друку - офсетний.  
Гарнітура: Meiryo, KarinaC, Cambria,  
Times New Roman Cyr.

Редактор: Сімон Л.В.  
Коректор: Сімон Л.В.  
Верстка: Сімон Л.В.

Адреса редакції: вул. Велика  
Бердичівська, 51, Житомир, 10008

Тел.: (096)2368579  
e-mail: [aldegid\\_j@ukr.net](mailto:aldegid_j@ukr.net)  
Сайт: <http://aldegid.com.ua>

Редакція може не поділяти думки авторів публікацій. Рукописи не повертаються і не рецензуються. За достовірність фактів, поданих у матеріалах, відповідальність несе автор. При передруку матеріалів «альдеГІД» посилання на журнал обов'язкове.

Віддруковано \_\_\_\_\_  
Адреса: \_\_\_\_\_, Житомир.  
Тел.: (0412) 37-35-53  
Замовлення № 0001  
Наклад 1 примірник