Незабутні спогади про академіка О.І. Бродського

Л.Л. Гордієнко (Стрижак), кандидат хімічних наук

Я мала щастя працювати з Олександром Іллічем Бродським майже 20 років від студентської лави до останніх днів його життя, так несподівано перерваного незначною і нетривалою хворобою в серпні 1969 року. Він майже ніколи не хворів, був завжди в гарній фізичній формі, в молодості був альпіністом, змістовно відпочивав, чого радив і нам, тому що добрий фізичний стан спонукав до плідної творчої праці.

Лабораторія О.І. Бродського, як і весь Інститут фізичної хімії, були шоковані його смертю. Це був згусток енергії, який приводив в дію весь інститут. Лабораторія працювала як єдиний злагоджений механізм, виконуючи різні аспекти єдиної великої проблеми – хімії ізотопів. Він не стримував ініціативу науковців. Кожен керівник теми мав запропонувати кілька варіантів. Після обговорення з О.І. Бродським вибирався один, і співробітник був абсолютно впевнений, що це саме те, що йому найбільше до вподоби, як ми читаємо у Карнегі.

Академік О.І. Бродський

Олександр Ілліч, немов магніт, приваблював людей високим авторитетом, широкою ерудицією, інтелігентністю. Це сприяло створенню великої наукової школи, широко відомої своїми роботами як в Радянському Союзі, так і за його межами.

О.І. Бродський понад 40 років керував однією лабораторією, напрям роботи якої поступово змінювався зі зміною його наукових інтересів. В останні роки його життя в лабораторії працювало понад 60 науковців, багато його учнів працювали в різних наукових установах колишнього СРСР. Люди від Бродського ніколи не йшли, вони або гинули на фронті, або помирали. Як кажуть японці, половина успіху – це гордість за ту фірму, до якої ти належиш. Ми, його учні були горді з того, що мали щастя працювати з такою чудовою людиною, якою був Олександр Ілліч. Цю любов до себе він відчував і платив нам тим же.

Після закінчення університету я поступала в аспірантуру в лабораторію О.І. Бродського, але не пройшла по конкурсу, було декілька чоловік на одне місце. Коли я побачила наказ про це на стіні, я сіла на стілець і нестримно розридалась. Було мені тоді 22 роки. Єдина донька, я вперше поїхала від батьків, і це було перше моє велике розчарування в житті. Вестибюль був зовсім порожній, але несподівано з кабінету вийшов Олександр Ілліч, побачив нещасну людину, підійшов до мене, витяг хусточку з кишені, щоб я витерла сльози. Тоді комсомолки косметику не використовували, і це були чисті сльози горя. На мені був смішний сарафанчик з бретельками, і він, видно, пожалів мене як заплакану дитину. Він спитав, чого я так гірко плачу, невже через аспірантуру, я відповіла ствердно. О.І. почав розпитувати мене, що я далі збираюсь робити. Я відповіла, що нічого не думаю, нічого не знаю, бо це кінець мого життя. Він усміхнувся, подумав декілька хвилин і сказав: «Якщо ви так сильно хочете зі мною працювати, ми щось придумаємо. Мені давно потрібен помічник, і якщо я зможу добитися ставки, то візьму вас до себе на роботу. І це сказав директор великого інституту, академік. Він, безпартійний, а тому безправний, повинен був узгоджувати свої кадрові рішення з хлопчиками і дівчатами з молодіжного партбюро. І вони таки розщедрилися і виділили академікові науковим помічником лаборанта, хоч і старшого, щоб показати, «хто в домі хазяїн». Не знаю, з чиєї волі, але ця ставка незабаром перетворилась на «старшого інженера». Я була наймолодша з усіх – на 15-20 років, мене гарно прийняли в колективі і тепло ставились, мов до «сина полку». За це я була їм вдячна все життя.

І почалась моя круговерть. О.І. був єдиний «виїзний» в інституті, тому що став відомим ученим задовго до встановлення «залізної завіси», яка нас відрізала від цілого світу. Він добре володів трьома мовами: англійською, німецькою і французькою, зав’язав дружні стосунки з багатьма вченими як в Союзі, так і за кордоном. Його часто запрошували на міжнародні симпозіуми і конференції, він

був в Союзі немов один з «маяків», таких як Паша Ангеліна чи шахтар Стаханов, на прикладі яких показували, що у нас повна рівність і братство всіх народів і повна свобода виїзду за кордон (але в супроводі відомих органів, без яких за кордоном не можна було навіть ступити вправо чи вліво).

У О.І. був колосальний багаж знань по всіх розділах фізичної хімії, яку він в той час створював і постійно оновлював. Він міг виступити з доповіддю з будь-якої тематики, але завжди був потрібен якийсь свіжий матеріал, який треба було додати або ще раз перевірити, і я днювала і ночувала в інституті. Це були іноді великі дослідження, наприклад, полярографічні, або дослідження кінетики різних реакцій, але частіше окремі експерименти, по яких треба було підготувати доповідь для наступної конференції. Олександр Ілліч ставив мені завдання, докладно пояснював план експерименту, і коли я давала перші цифри, він казав: досить, це підтверджує мою гіпотезу. І якщо я потім повторювала ще другий і третій раз, щоб бути впевненою в цифрах (бо вони були для Бродського, який був для всіх великим авторитетом, а для мене – в мої роки – взагалі кумиром), то він казав, що цього робити було непотрібно, якщо точність експерименту 20-30 %, то нам потрібні тільки порядок цифр і тенденція. Не треба даремно гаяти час, у нас його і так мало.

В перші роки моєї роботи в інституті мене наполегливо запрошували перейти інший відділ на значно вищу посаду. Але найголовніше, що спочатку треба було не менше як три роки відпрацювати в Москві. Я жила одна, не була зв’язана родиною і могла поїхати. Звичайно, якийсь час мені хотілось побачити Москву, пожити там, куди так прагнули чеховські «сестри». Але коли я думала про те, що через свою молодість і «из-за несусветной глупости», як співав Висоцький, я назавжди втрачала свій щасливий шанс працювати з таким ученим як Бродський – на якій завгодно посаді! – бажання їхати в Москву одразу пропадало. Коли я сказала про це Олександру Іллічу, він спитав, як я вирішила. Я відповіла, що ніколи, ні за яких обставин сама я від нього не піду. Тоді він порадив сказати настирливому прохачеві, що в старі часи тільки куховарок переманювали з одного дому до іншого, а в науці так робити не годиться.

Олександр Ілліч фактично керував всім комплексом робіт, які виконувались в лабораторії. Обговорював нову тематику, слідкував за ходом роботи. Він таки навчив нас працювати і одержувати задоволення від виконаної роботи. Не було гонитви за кількістю статей, які писались в основному в кінці року після закінчення річного наукового звіту. Це могли бути одна, дві, максимум три статті. «сирі» статті не публікувались, кожен автор свою статтю писав сам і подавав йому перший варіант. Олександр Ілліч ніколи за нас не писав, навіть коли був першим співавтором і ідея була тільки його.

Як правило, на вихідні він брав роботу взимку додому, на Рейтарську, а влітку – на дачу. Але найголовніше полягало в тому, що він завжди прохав підібрати всі часописи, на які були посилання в статті (десять, а іноді і до двадцяти). Через декілька днів він віддавав повністю відредаговану, а іноді і перекроєну статтю зі своїми зауваженнями. І після опрацювання статті це вже був точний, виразний стиль письма Бродського. Так він навчав нас добре писати, а також навчив працювати з науковою літературою, щоб ми – не дай Боже! –не використали або навіть привласнили чужі результати. Тобто, навіть не допускали думки про плагіат, такого слова навіть не було в нашому лексиконі.

Таким чином Бродський був впевнений, що зроблено щось справді нове, він не боровся з плагіатом, а знищував його в корені! Це стало законом в лабораторії. Співробітники це добре засвоїли, а нові люди, які приходили в лабораторію, також швидко звикали не привласнювати чуже, як це роблять наші «горе-доктори» - історики і «про**фф**есори» - економісти, які не мали таких гарних вчителів.

Всі дисертації, які виконувались під керівництвом О.І. Бродського, затверджувались в Москві за півтора-два місяці. Ніколи не було «чорного» «переперевіряючого» рецензента. Не було випадку, коли дисертація не затверджувалася, тому що знали, що у Бродського ніколи не буває проколів. Ім'я Бродського важило так, як тепер забуте слово честі. За численні дисертації, які захищались у відділі, де він був керівником і до яких він сам докладав багатьох зусиль, ніхто ніколи не дарував йому подарунків. Ми навіть вважали, що це його може образити, принизити його гідність. Це просто були нормальні творчі стосунки вчителя і учня.

В наші дні народження, які відзначались в лабораторії, збирали по одному карбованцю з кожного, в тому числі і з Олександра Ілліча, хоча він завжди хотів дати більше, і дарували спільний подарунок. Такий же спільний подарунок дарувався в день захисту дисертації. Часто це був годинник, на якому було вигравіювано: «В день захисту від співробітників», і це було смішно.

В перші роки моєї роботи в інституті у нас кожен тиждень, у п’ятницю, з 12-ї години, а коли і з самого ранку до вечора тривав семінар – це була традиція ще з довоєнних років. Один зі співробітників робив велику доповідь з якоїсь важливої проблеми, цікавої для усіх. А потім було широке обговорення, де кожен з присутніх повинен був виступити зі своєю думкою. В кінці було дуже цікаве резюме, де О.І. висловлював своє бачення і хто, на його думку, був неправий. Це була дуже велика, майже «афінська» школа, коли учитель напрямки спілкувався з учнями по проблемах, які сам знав досконало. За декілька років я заново переосмислила і перевчила фізичну хімію, хоч і навчалась в університеті за підручником Бродського. Так О.І. готував своїх співробітників, щоб вони знали і

розуміли ті проблеми, над якими працюють. Коли я після таких семінарів здавала кандидатський іспит з фізичної хімії самому авторові підручника, то це вже були зовсім інші, більш ґрунтовні знання. Десь о 6-7 годині вечора лунав телефонний дзвінок, всі ми знали, що це від Віри Савеліївни, його дружини, портрет якої в старій солом'яній рамці незмінно стояв на його робочому столі. І він ніяково казав, що нам пора «закруглятися».

Часто він запрошував автора статті до себе в кабінет або додому на вихідні, чи навіть на свята. Одного разу він запросив мене додому для обговорення моєї статті 8 листопада. Коли я перечитувала статтю, то знайшла помилку в вихідних даних таблиці. Тоді єдиною лічильною машиною був арифмометр, і ми з батьком майже два дні перераховували великі таблиці. Думала, що якось встигну, але коли все закінчили, було вже пізно телефонувати (для цього треба було їхати на телефону станцію), а тим більше їхати додому. І я вирішила, що буду вибачатися уже зранку на роботі. О.І. мене спокійно вислухав, спитав, чи змінило це результат, і сказав : «Хіба не можна було прийти і сказати мені це все вчора, а я вас чекав цілий день. Що ж, мабуть ми з вами по-різному виховані.» Не можна собі уявити, як мені було соромно, і я цей випадок пам'ятаю уже багато років і завжди виконую все, що обіцяю.

Хочеться навести декілька прикладів шляхетного поводження О.І. Бродського з людьми. Ми зазвичай засиджувалися в інституті допізна, але траплялись випадки, коли треба було йти, коли закінчувався робочий час, або ще й раніше. На той час інститут з центру міста переїхав в нове приміщення на проспекті Науки і добиратися до центру було досить важко. Зупинка автобуса була поряд, на затишній алеї з кущами, але він ходив дуже рідко. У Олександра Ілліча було багато громадських обов'язків. Він був віце-президентом АН УРСР, президентом хімічного відділення і часто їздив у справах до президії Академії наук. Ми ховалися в тих кущах, але завжди, коли О.І. проїжджав «затишне місце», то він сам або шофер виходив з машини і пропонував підвезти до центру. Коли хтось починав ніяково роз'яснювати, чому їде раніше, О.І. зразу заперечував: він бо знав, що працюємо ми значно більше, ніж треба, і якщо людина їхала з роботи, то їй це було конче потрібно.

Іще один цікавий факт, про який мені хочеться згадати. Одного разу, коли О.І. захворів, і ми знали, що він удома один, ми, дві молоді аспірантки, вирішили його відвідати і прийшли без попередження. О.І. був здивований, але попрохав трохи зачекати, і коли запросив до вітальні, то нас чекав святково накритий стіл і гарно одягнений ґречний господар. Він нас розважав весь вечір, грав на роялі, читав вірші Гете, але, найголовніше, прочитав нам майже двогодинну лекцію про популярний тоді італійський неореалізм, з таким чудовим аналізом режисерської діяльності кожного представника цього напрямку в кінематографії – Джузеппе де

Сантіса, Вітторіо де Сіка і інших та детальним розглядом зроблених ними кінострічок. Це була лекція професійного дослідника, яка була до снаги не кожному мистецтвознавцю. А невдовзі ми дізналися, що в той вечір Олександрові Іллічу після медичних процедур взагалі не можна було підніматися з ліжка, і ми по заслугах отримали від Віри Савеліївни «на горіхи». Цей урок я теж запам'ятала на все життя і нікому більше не робила «несподіваних сюрпризів».

Наша лабораторія займалась розробкою різних методів досліджень за допомогою ізотопів – метод мічених атомів, ізотопний обмін, кінетичний ізотопний ефект. Ці методи широко використовувались для наших досліджень. З легкої руки Олександра Ілліча ці методи, а особливо метод мічених атомів, почали широко застосовуватися для вивчення механізму процесів в різних сферах народного господарства, в науці, промисловості, медицині, сільському господарстві. Кожен елемент являє собою суміш декількох ізотопів. При однаковій кількості протонів в ядрі, що визначає його положення в періодичній системі Менделєєва, може бути різна кількість нейтронів, з масою, близькою до маси протона, тобто ізотопи різняться не зарядом, а масою ядра. При використанні ізотопних методів дослідження змінюють ізотопний склад, тобто співвідношення ізотопів ядра заданого атома, вводячи ізотопи з більшою (або меншою) масою ядра. Це дозволяє відрізнити його від інших атомів цього елемента. Така ізотопна мітка, суттєво не змінюючи протікання процесу, дозволяє вивчити шлях переміщення змінених атомів і, таким чином, з'ясувати механізм хімічних реакцій, переміщення ліків в організмі людини, транспортування добрив в рослинах і багато іншого.

З моменту відкриття важкої води багато науковців зацікавилися цим феноменом. В перші роки це були суто наукові дослідження, як в лабораторії О.І. Бродського, так і в інших країнах. Було розроблено декілька методів аналізу важкої води – рефракційний, денсиметричні, в тому числі флотаційний, та інші. Точність цих методів становила від 0,3 до 1 %, але вони дуже громіздкі і довготривалі, потребують глибокої очистки води, тому що присутність солей та органічних речовин змінюють щільність води. Крім того, всі методи дають тільки сумарну кількість дейтерію і важкого ізотопу кисню. Все це утруднювало роботу з ізотопами. Тому найбільшою проблемою, якою опікувався О.І. Бродський, в той час була розробка швидких ізотопних методів аналізу важкої води та інших елементів, які використовувались в методі мічених атомів.

Єдиним приладом для таких аналізів був мас-спектрометр. Такий прилад уже з'явився за кордоном, але в Радянському Союзі його ще не було. Оскільки апаратури для наукових досліджень завжди було замало, О.І. сам конструював прилади для своїх досліджень. Тому не дивно, що він наважився в лабораторії

сконструювати такий надскладний прилад як мас-спектрометр, знаючи тільки принципи його роботи.

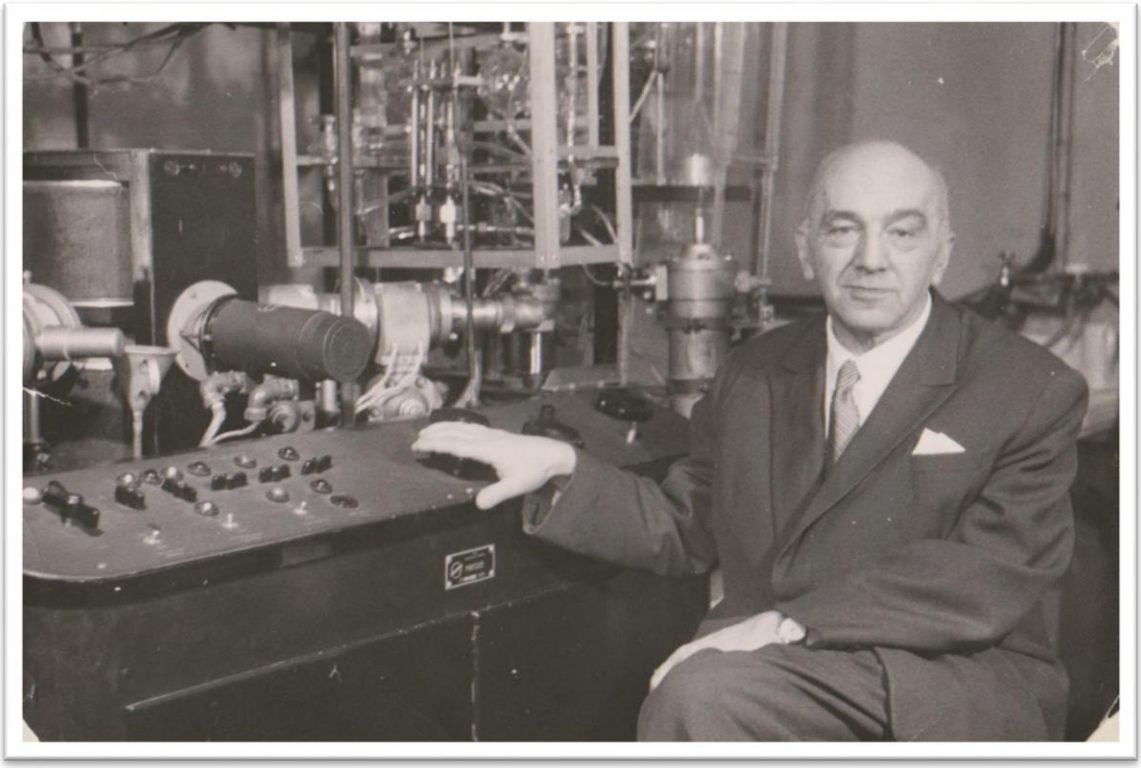
Група талановитих інженерів, в тому числі чудо-механік І.С. Волненко, який виточив на токарному станку основні металеві деталі приладу, почала конструювати під керівництвом О.І. Бродського мас-спектрометр. Необхідні вимірювальні прилади закуповували, а вакуумна установка для мас-спектрометра була виготовлена в нашій склодувній майстерні. Коли я прийшла в інститут, мас-спектрометр був ще недобудований, але через 2 роки, коли закінчився монтаж приладу, мене одразу ж перевели у групу мас-спектрометрії для освоєння роботи на мас-спектрометрі, а далі я зайнялась розробкою швидких методів аналізу ізотопів у важкій воді та ряді інших елементів – це була тема моєї дисертації.

І почалася моя довга робота на мас-спектрометрі. Завдання полягало в тому, щоб для кожного досліджуваного хімічного елемента підібрати з декількох реакцій одну необхідну, а якщо треба, то й прилад для переводу досліджуваного міченого атома в газоподібну сполуку, яку можна було б досліджувати в мас-спектрометрі. Газ впускався в мас-спектрометр, де при тиску 10^{-6} мм рт. ст. відбувалась його іонізація електронами, які вилітали з розпеченого катода. Отриманий пучок заряджених часток під дією магнітного поля розділяється - в залежності від маси ядер ізотопів - на декілька пучків, які фіксуються на діаграмному папері у вигляді ліній або піків мас-спектра. Висота піків відповідає кількості іонів з однаковою масою ядер атомів.

Перше, з чого я почала, це була розробка аналізу дейтерію у важкій воді. Здавалось, що це можна зробити просто – аналізувати пари важкої води, але виявилось, що пари води адсорбувались на всіх деталях приладу, і результати спотворювались. Тому довелось перепробувати декілька реакцій, які б дозволяли перевести дейтерій в іншу газову сполуку. Газ не мав бути токсичним, реакція швидка, тому що швидкість аналізу залежала також і від часу виготовлення проби для аналізу. Нарешті ми зупинились на реакції води з диетилцинком. В отриманій газовій суміші C_2H_6 та C_2H_5D вимірюється співвідношення піків і обчислюється процентний вміст дейтерію в пробі.

Коли я перевірила за новим методом всі наявні в лабораторії еталонні проби води з різним вмістом дейтерію, які були виміряні іншими точними методами, і отримала хороший збіг результатів, то вважала, що аналізом можна користуватись. Звичайно, О.І. дуже цікавився роботою, знав про всі невдачі та успіхи, і коли я нарешті сказала йому про добрий результат, він прийшов в лабораторію і захотів сфотографуватись в цей знаменний день поряд з мас-спектрометром, запропонував стати і мені поруч, але я не наважилась, тому що це було свято тільки Олександра Ілліча, незалежно від того, хто йому в цьому

допомагав. І я посоромилась забрати на себе частину його слави, а то був би для мене на згадку вікопомний «потрійний» портрет – ми і мас-спектрометр.



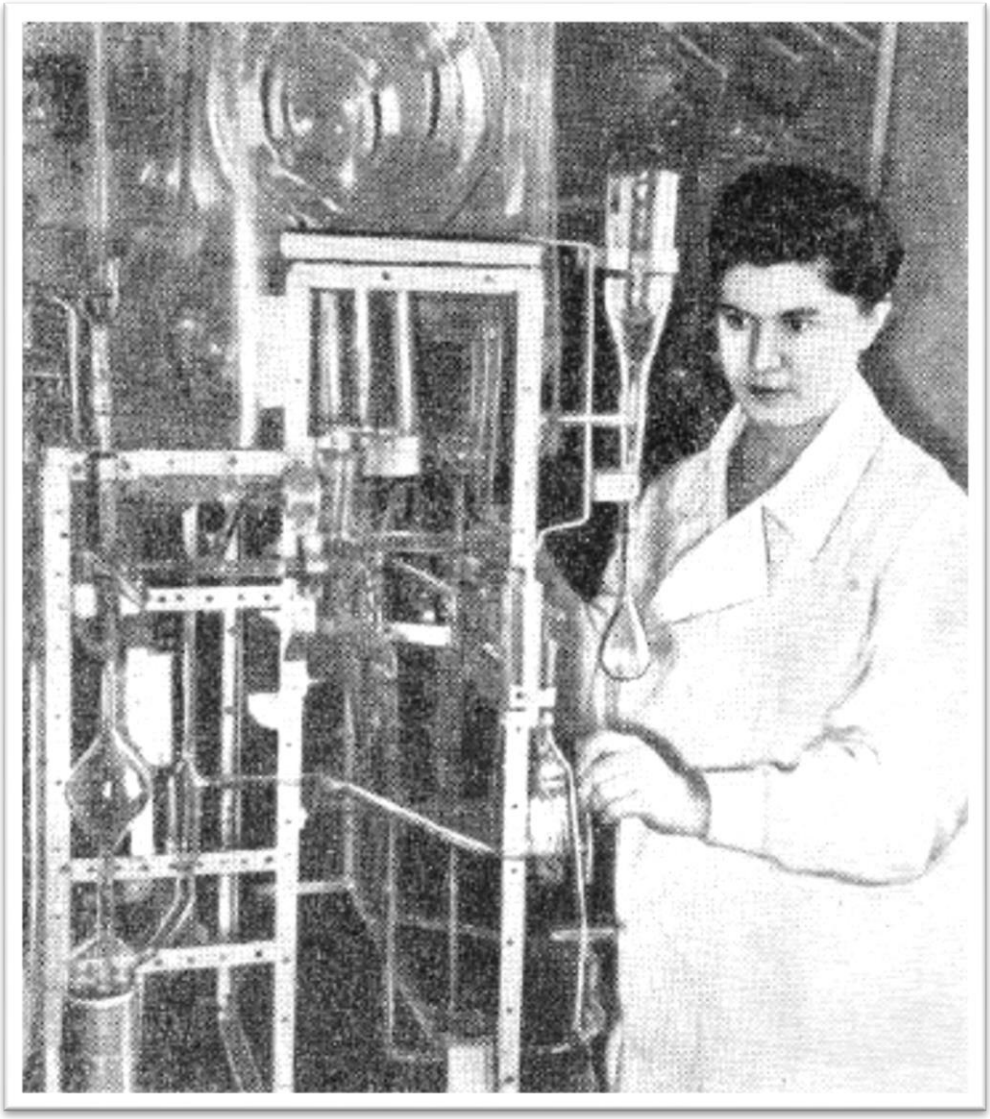
Академік О.І. Бродський біля саморобного мас-спектрометра в час розробки першого в Радянському Союзі мас-спектрометричного аналізу ізотопного складу важкої води.

Важка вода була для нього знаковим явищем. Він сам, з власної ініціативи з величезними труднощами працюючи тривалий час на Дніпропетровській електростанції (окрім своєї викладацької праці і роботи в Інституті фізичної хімії), отримав перші в Радянському Союзі 100 мл чистої важкої – дейтерієвої – води шляхом електролізу декількох десятків тонн звичайної води. Це змінило все його життя і вплинуло на розвиток атомної енергетики. І ось тепер, через 20 років він також з неймовірними зусиллями побудувавши мас-спектрометр (не в останню чергу для аналізу важкої води), мав вперше в Радянському Союзі швидкі (не більше 20 хвилин) точні методи стабільних ізотопів, які найчастіше використовувались в методі мічених атомів. Робота йшла по тій же схемі: вибір реакції для переведення цих елементів в газоподібну речовину, конструювання приладів для якнайшвидшого протікання цих реакцій. Всі матеріали були опубліковані в статтях, а також докладно, зі схемами приладів, в підручнику О.І. Бродського «Хімія ізотопів», випущеному в 1957 р., в розділі «Мас-спектрометричний аналіз стабільних ізотопів».

,В нашій лабораторії як мічені атоми використовувались β-радіоактивні сірка ^{35}S і фосфор ^{32}P і були розроблені швидкі методи їх аналізу.

Коли ізотопні методи аналізу були розроблені, всі, хто працював в лабораторії з важкою водою та іншими елементами, що використовувались як ізотопна мітка, перейшли на ці мас-спектрометричні методи, а я навчала всіх, а часто і сама виконувала ці аналізи, так що мас-спектрометр працював безперервно.

До нас часто приїздили науковці з різних міст Союзу вивчати ізотопні методи досліджень, але коли, за відсутності в Союзі мас-спектрометрів, на саморобному приладі були розроблені швидкі методи аналізу ізотопів, до нас почали їздити не тільки вітчизняні науковці, а й навіть закордонні, наприклад, з Польщі і Чехословаччини, де вже почали з'являтися мас-спектрометри. Укладались договори про спільні роботи або привозили зразки для аналізів. Я працювала на мас-спектрометрі по 8-10 годин на добу і робила щонайменше по 20-25 аналізів.



Л.Л. Гордієнко отримує важкий аміак, мічений ізотопом ^{15}N.

І я бачу, що цьому не буде кінця. Дисертація була вже в мене закінчена, але не було часу щоб її написати і підготувати до захисту. І я пішла на нечуваний для мене демарш. Я сказала О.І., щоб він або дав мені 2-3 місяці для оформлення і захисту дисертації, або я буду поступати в аспірантуру. Причому в аспірантуру поступати я не збиралася. Це був запасний варіант, щоб не виглядало як ультиматум, тиснути на Бродського було небезпечно. Тим більше, я знала, що аспірантів в інституті не залишають, місць не було. Правда, в мене був кращий варіант, я поступала з Інституту, О.І. Бродський уже мене знав і хотів залишити на роботі.

Олександр Ілліч, здається, такого не чекав, він спокійно мене вислухав і сказав: «Ви вже зовсім мені не вірите, що я вам дам час на підготовку до захисту». І раптом, щоб я не встигла передумати, сказав: «Добре, я згоден, поступайте в аспірантуру, тільки ненадовго, на два роки», і задоволено додав: «Ми з вами за цей час зробимо чудовий «бантик», який прикрасить вашу дисертацію». Невчасно сказане слово про аспірантуру, тобто, незапланована мною жертва заради науки, йому дуже сподобалась. Він миттєво зорієнтувався і вибрав те, що було найкорисніше для роботи (не для мене), такого повороту вже я не чекала. Замість того, щоб прискорити захист, додала сама ще 2 роки для роботи. Сама себе перехитрила, «купила квиток і пішла пішки».

На той час у мене вже були складені всі кандидатські іспити, включно з англійською мовою: як іспит мені зарахували трирічні курси іноземних мов. Я тільки запитала, чи залишить він мене в інституті після закінчення аспірантури, на що О.І. відповів: «Не для того я вас так довго вчив, щоб потім так підступно відрахувати. Втратити роботу з О.І. Бродським в інституті, навіть заради дисертації, в мене і думки не було. Мені було дуже цікаво з ним працювати і спілкуватися з дуже розумною і талановитою людиною. У нас був навіть спільний інтерес. Кожне літо я з рюкзаком за плечима ходила горами Кавказу, а О.І. замолоду був альпіністом, часто бував на Кавказі і цікавився моїми подорожами.

Я думала, що він нарешті дасть мені час на підготовку до захисту. Правда, я його вже один раз засмутила: пішла в декретну відпустку (всього на півтора місяця) але вдруге дати мені відпустку для О.І. було вже занадто. В цей час група співробітників нашої лабораторії на чолі з Бродським поїхала на конференцію до Москви, Ми часто їздили з ним на конференції. Я теж мала їхати, але мене не пустили, і саме в ніч, коли всі потягом повертались до Києва, у мене з'явилась маленька донечка. Тоді в лабораторії довго сміялись, що Олександр Ілліч втратив нагоду побувати повитухою. Я згодилась поступати в аспірантуру. Врешті-решт ми обоє були задоволені. Він зрадів, що я не піду у відпустку, а буду і далі напружено працювати. О.І. взагалі вважав, що написання об’ємної дисертації, а ще окремо і реферату за рахунок інституту це марна втрата часу, а за рахунок

аспірантури – зовсім інша справа. Вони будуть лежати на полиці в бібліотеці і нікому не будуть потрібні, в той час як уся робота вже опублікована і доступна для всіх бажаючих. Недаремно за кордоном, де науковець цінує час, присвоюють тільки один вчений ступінь доктора наук за переліком опублікованих робіт.

Я була задоволена тим, що у мене нічого не змінюється, в інституті я залишуся, але буду мати більш тепличні умови для роботи і, звичайно, захищуся в строк, а яка різниця – працювати в аспірантурі чи після неї? Тепличні умови для аспірантів завжди були в інституті, тому що за строком виконання роботи слідкував сектор аспірантури Академії наук, і аспірантами опікувалися значно більше, ніж співробітниками, які мали готові і часто більш ґрунтовні роботи, але роками просто не мали часу захистити дисертацію. Але була ще одна причина, чому О.І. так легко погодився на аспірантуру. Уже закінчувався черговий етап його творчої діяльності, присвячений хімії ізотопів, якій він віддав майже половину свого життя. Він уже мріяв про нову тематику – вивчення вільних радикалів, дослідження яких уже починалось за кордоном. Він завжди хотів бути першим. Але в нього залишалась одна дуже важлива тема по ізотопії, яка була ще не виконана.

Майже не було досліджень ізотопного обміну азотовмісних сполук. Ці дані були дуже важливі для використання мічених атомів, насамперед, важкого азоту ^{15}N для дослідження механізму хімічних реакцій синтезу азотовмісних барвників, а також виробництва лікарських препаратів і добрив, які містять азот. «Бантик», який мав «прикрасити» мою роботу, був у галузі таких сполук, до яких раніше не можна було підступитися, тому що не було придатного ізотопного аналізу азоту. Якраз на той час мною був розроблений швидкий мас-спектрометричний аналіз, за допомогою якого можна було здійснити нездійснену мрію.

Робота була типовою для лабораторії, де досліди проводились у важкій воді з міткою дейтерію або важкого ізотопу кисню ^{18}O, коли температура дослідів не перевищувала 100 градусів за Цельсієм. Але методично вона була дуже небезпечною, і ніхто зі старших співробітників не хотів за неї братися. Досліди треба було проводити в рідкому аміаку в ампулах, які могли витримати тиск 100-200 ат при температурі 150-200° С. А тут з'являється молода особа, яка хоче в аспірантуру тільки для того, щоб мати гарантований строк захисту дисертації, і сама рветься до будь-якої роботи. Правда, Олександр Ілліч вагався, чи можна молодій жінці давати таку небезпечну роботу, але бачив, що я працюю обережно, і при належному нагляді не підірвусь мов «шахідка». Але складнощі полягали ще й в тому, що потрібно було сконструювати вакуумну установку для одержання «важкого» аміаку, міченого ^{15}N. На це мало піти багато час, але за підтримки О.І. все було виконано в максимально короткий строк. Олександр Ілліч часто приходив, коли я монтувала вузли вакуумної установки, виготовленої в нашій

склодувній майстерні, і робив зауваження з техніки безпеки. Ампули з наважкою досліджуваної сполуки приєднувалися до установки за допомогою вакуумного крана, занурювались в рідкий азот, і в них наморожувався «важкий» аміак з установки. Після цього над поверхнею рідкого азоту в посудині Дьюара, прикритій пластинкою азбесту, треба було віртуозно, на відстані 2-3 см відпаяти ампулу , оскільки ампули повинні були витримувати тиск 150-200 ат. Це не завжди вдавалося, брак становив 30-40 %, тому потрібно було робити подвійну кількість дослідів, щоб отримати необхідний результат. Ампула одразу переносилась в спеціальний термостат з покривкою, яка не давала розлітатися склу, якщо ампула вибухала. Цілий день я працювала в плексигласовій масці, як зварювальник, тримаючи в одній руці пальник, а в другій посудину Дьюара з рідким азотом.

Після цілого дня такої роботи у мене від перевтоми і страху, що щось вибухне, тремтіли руки і ноги. Очевидно, Олександр Ілліч теж хвилювався, часто приходив у кімнату, де я працювала, особливо в ті дні, коли привозили не рідкий азот, а рідке повітря, що при контакті з полум'ям було вкрай небезпечно, а ми – по молодості – нехтували технікою безпеки. Взагалі праця на вакуумній установці була досить небезпечна. Для отримання глибокого вакууму (10^{-7} мм рт. ст.) ми використовували скляні насоси Ленгмюра, запропоновані ще на початку 20 століття. В скляному резервуарі цього насоса кипіло 200 г ртуті. Цей резервуар міг лопнути кожної хвилини, якщо раптом відключалась вода або просто краплина води з холодильника потрапляла на резервуар з ртуттю. Ртуть виливалась в захисний резервуар, окислювалась, її треба було переганяти і заливати в новий «Ленгмюр», який завжди був напоготові. І якщо я при цьому відпаювала ампулу, то її могло зірвати в посудину Дьюара, яка від цього вибухала. Крім того, я промивала вакуумні крани толуолом або бензолом, працювала з багатьма токсичними розчинниками. Масляний вакуумний насос, який постійно працював, давав вихлопи парів масла, «приправлені» парами ртуті. Так що підірватись було на чому, дихала я не морським повітрям, і ртуть далась взнаки на все моє життя. І коли я заклала в термостат останню партію ампул, О.І. з полегшенням сказав: «Ну, слава Богу, все скінчилось!». Йому, мабуть, простіше було б працювати самому, ніж постійно хвилюватись за мене, а ще й відповідати, якби щось трапилось.

Про все це я згадала через багато років, у 2004 році, коли носила на «помаранчевий Майдан» одежу, каву і товсті повстяні устілки, щоб молоденькі хлопці і дівчата хоч на часинку зігріли ноги. У мене полопалися всі скляні термоси, я купила металеві і згадала, як мені було некомфортно наливати в скляні посудини Дьюара зовсім іншу рідину, з температурою -195,8 °С.

Уже тоді, в 50-60 роках О.І. на багатьох конференціях з використання атомної енергії в мирних цілях говорив, що коли атомна зброя буде заборонена, то творчі зусилля багатьох учених, які вдосконалюють цю зброю, будуть спрямовані на науку на благо людства.

Пройшло багато років, атомну зброю начебто заборонили, а свою ми подарували. «Розумні голови» тепер не працюють над її вдосконаленням, а на науку в мирних цілях грошей як не було, так і нема. Правда, знаю про одне «покращення вже сьогодні» - скляні насоси Ленгмюра замінили на металеві, які тепер не б'ються, а скільки ми зазнали з ними горя. Але ще не вечір – є ще 21 століття, і молоді покоління науковців справляться, як і ми свого часу, з «тимчасовими» труднощами.

Коли я закінчила роботу над «бантиком», то О.І. мені сказав: «Ця ваша робота, яку ви зробили в аспірантурі, цілком достатня для доброї дисертації. І не треба нам ліпити дисертацію з різнорідних частин – тому що це порушить її цілісність і буде проблема з опонентами, яких треба буду шукати в різних галузях науки. А що стосується тієї роботи, що ви уже зробили раніше, то вона ваша і залишиться у ваших статтях і навіть підручнику». І мені не залишалось нічого іншого, ніж погодитись з О.І. А я ж могла захистити дисертацію ще 3 роки тому – її теж було достатньо, і матеріал по мас-спектрометрії був новий, вперше виконаний в Радянському Союзі, і знадобився багатьом науковцям.

Олександр Ілліч мабуть не підозрював, що захистити дисертацію для мене було питанням престижу і матеріального добробуту, а не тільки втратою часу на нову наукову роботу. За два роки я встигла виконати експеримент і оформити дисертацію, а також ґрунтовно вивчити німецьку мову, яку я вчила тільки в школі. Вивчення мов в аспірантурі було поставлене дуже добре. В групі було всього три особи, заняття проводились тричі на тиждень по три години, а найголовніше, що в нас був чудовий викладач, який на уроках принципово розмовляв тільки німецькою мовою. Спочатку мене не хотіли брати в групу, тому що у мене вже був складений іспит з англійської мови. Я мусила поклястися,Ю що не тільки буду учити мову, а й піду складати іспит.

Коли я подала дисертацію на захист, мене одразу зарахували в штат інституту науковим співробітником, а мої результати – як останній камінчик в будівлі ізотопії - зайняли своє місце в великій монографії Г.П. Миклухіна «Ізотопи в органній хімії», яка в цей час виходила зі стін лабораторії. Взагалі, завдяки Бродському наш інститут був піонером в багатьох галузях фізичної і органічної хімії. Завдяки його імені ми також згодом отримували новітню імпортну апаратуру, але перші прилади, такі як мас-спектрометр і спектрометр електронного парамагнітного резонансу (ЕПР),були розроблені і сконструйовані в нашій лабораторії. Фізик за своєю загальною освітою, О.І. закінчив фізико-

математичний факультет Московського університету за спеціальністю «фізична хімія» (тоді вона відносилась до розряду фізичних наук). При величезній жадобі до навчання він би ще доучувався декілька років в європейських університетах, як це робили деякі видатні вчені Російської імперії, але при неможливості цього він все компенсував самоосвітою протягом всього життя.

В 20-х роках минулого століття багато вчених виїздили за кордон, навіть цілими кораблями. Потім кордони закрились. Вчені стали «невиїзними», бо могли там і залишитись. Живе особисте спілкування з ученими різних країн припинилось, також неможливо було передплатити і світову наукову літературу. І хоча, як казали нам у школі, всі головні відкриття на землі були зроблені російськими вченими, все-таки щось корисне можна було почерпнути і на «загниваючому Заході». Академікам, які залишились, влада давала валюту на передплату головних часописів за фахом. Тому що повний розрив спілкування вчених – це свідома поразка нашої науки. О.І. Бродський не тільки передплачував закордонні часописи, а ще й ретельно вивчав їх і був блискучим знавцем світової літератури. Чи так багато було відкриттів в 30-70-і роки минулого століття, чи ми може «на ловця і звір біжить» (правда, «ловець» при цьому мав бути щонайменше геніальним), але в океані малих і великих відкриттів світла голова О.І. Бродського могла відшукати ту «перлину», яка в перспективі могла мати велике майбутнє. Так він не пропустив здавалось би суто фізичне відкриття – ефект Зеємана – розщеплення спектральних ліній атома натрію в магнітному полі радіочастот, що виявило тонку структуру магнітного моменту ядра. Це дало поштовх для розвитку потужного фізичного методу дослідження магнітних властивостей речовин – магнітної радіоспектроскопії.

В хімії найбільше застосування отримали метод електронного парамагнітного резонансу (ЕПР) і ядерного магнітного резонансу (ЯМР). Обидва засновані на ефекті Зеємана. За допомогою цих методів можна було поглиблено вивчати тонку електронну структуру молекул, чим лабораторія давно уже займалась, але іншими методами, і нові методи стали дуже перспективними для нашої роботи.

Ця ідея витала в голові О.І. Бродського ще з самого початку розвитку радіоспектроскопії, він слідкував за нею задовго до початку наших досліджень. Ще в 50-і роки він часто говорив про це на наших семінарах, пробуджуючи зацікавлення цим напрямом роботи задовго до появи технічних можливостей її виконання. У Олександра Ілліча була якась дивна, вражаюча інтуїція – вибирати такий напрямок, який надалі був дуже перспективним. Ідея була, а от приладу для її реалізації бракувало, але він не міг чекати манни небесної, а, як завжди, прискорював її прихід.

І все почалося по тій же самій схемі, як і в випадку з мас-спектрометром. Ці методи ще не були поширені в наукових дослідженнях, за кордоном з'являлись тільки поодинокі дослідні прилади, а О.І. з групою інженерів почав конструювати спектрометр електронного парамагнітного резонансу з підручних матеріалів. Знову пригодився наш дорогий Іван Савелійович Волненко, який ніде не пропадав, тому що в лабораторії постійно щось конструювалось.

І.С. Волненко – чудо-майстер, «золоті руки» лабораторії.

Тепер уже конструювались одразу 2 спектрометри. О.І. розумів майбутній розмах цієї проблеми. Іван Савелійович, винахідник-раціоналізатор, чудо-механік, якого О.І. возив за собою в воєнні лихоліття як велику цінність, куди б не переїздив і інститут. Він міг бути співавтором всіх наших робіт, йому треба було тільки сказати, що потрібно, а він уже сам знав, як найкраще це зробити. Причому ще й чудово співав під акомпанемент свого верстата. Іван Савелійович був доброю і чуйною людиною, а я була наймолодша і звалась в ті часи «Лідець» і могла поплакатись в закутку біля Івана Савелійовича над своїми дівочими бідами і проблемами під акомпанемент токарного верстата. А коли виходила з закутка, він казав: «Все? От і добре, ходи здорова».

Розвиток методу магнітної радіоспектроскопії припадає на кінець 50-х – початок 60-х років минулого століття. На цей час припадає і відкриття вільних радикалів, а також розвиток квантової хімії і її використання для квантово-хімічних розрахунків електронної структури молекул.

Саме в цей час закінчувалась ера ізотопії в лабораторії, де О.І. Бродський зі співробітниками, затративши велику частину свого життя, мав значні досягнення. Підручник «Хімія ізотопів», куди ввійшли всі роботи О.І. Бродського, від відкриття важкої води до мас-спектрометричних методів аналізу стабільних

ізотопів. Лекції по цьому підручнику він вперше почав читати в Київському університеті. Також в цей час опублікована прекрасна монографія його талановитого учня Г.П. Миклухіна «Ізотопи в органічній хімії», куди увійшли сотні робіт лабораторії, виконаних під керівництвом О.І. (він досконало знав органічну хімію), а також огляд світової літератури по ізотопії, який мав більше 3,5 тисяч посилань. Обидві монографії довгий час були єдиним посібником в цій галузі.

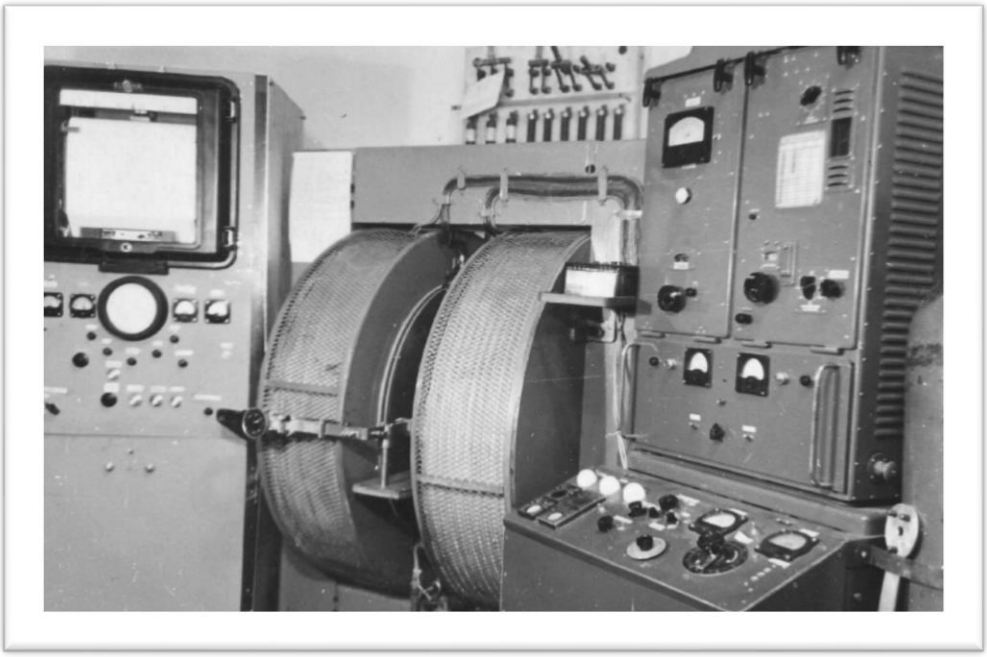
За цей час Олександр Ілліч став академіком, лауреатом державних премій і мав багато нагород. І ось тепер він переходив до зовсім нової для науки взагалі і лабораторії зокрема тематики. Але, як видно зі сказаного вище, він готувався до неї багато років і приступав у всеозброєнні.

Так трапилось, що я почала працювати інституті на початку 50-х років, в дуже цікаві часи, коли ізотопна тематика була ще актуальною. Я ще встигла попрацювати з важкою водою, міченими атомами, розробити перші мас-спектроскопічні методи аналізу ізотопів. І саме в перші роки моєї роботи починалась нова тематика – дослідження вільних радикалів, конструювались і були введені в дію перші в Союзі «саморобні» прилади, такі як мас-спектрометр і спектрометр електронного парамагнітного резонансу, а я під керівництвом О.І. Бродського виконувала перші дослідження саме на цих саморобних приладах.

І мабуть добре, що я не одразу поступила в аспірантуру (все, що робиться – на краще), і моє тодішнє велике горе було даремним і безпідставним, бо через 3 роки уже з дисертацією, але втративши О.І. Бродського, так його і не пізнавши, поїхала б я в «дальні краї» «піднімати науку» для чукчів або якутів.

В момент мого найбільшого горя я випадково зустріла О.І. Бродського в вестибюлі інституту, і він мене взяв помічником до себе на роботу. Тобто я зовсім випадково опинилась в потрібному місці в потрібний час, і цей час визначив всю мою цікаву наукову подальшу долю на багато років вперед.

Нова тема, яку запропонував мені Олександр Ілліч, - дослідження вільних радикалів методом радіоспектроскопії. Я працювала безпосередньо з О.І. і першою починала виконувати всі його задумки. Він хотів дати мені цю тему ще два роки тому, коли ці дослідження тільки-но починалися в Америці, але тоді літератури маже не було, не був змонтований прилад для дослідів, а найголовніше – не була виконана остання мрія О.І. по ізотопному обміну азотовмісних сполук. Так що моя аспірантура якраз і нагодилася Олександру Іллічу, щоб заповнити прогалину в часі до закінчення монтажу ЕПР- спектрометра. І коли він був добудований, я зразу приступили до його освоєння.



Саморобний спектрометр електронного парамагнітного резонансу, сконструйований в лабораторії.

Через деякий час вивченням вільних радикалів почали займатися декілька аспірантів і співробітників нашого відділу, а також в низці деяких наукових інститутів Радянського Союзу. Але лабораторія О.І. Бродського, як завжди, була однією з перших.

Внутрішні електрони атомів молекул, обертаючись навколо своєї осі і водночас рухаючись по своїй замкнутій орбіті, не виходять за межі атома. Зате електрони останньої орбіти атома, яка має від 1 до 7 так званих валентних електронів, не пов'язаних стійкою системою, більш рухливі. Крім того, що вони обертаються навколо свого атома, вони створюють спільну електронну хмару з валентними електронами всіх атомів молекули, тобто обгортають всю молекулу, щось на зразок біополя людини, причому електронна щільність цієї хмари більша на більш рухливих атомах. Нейтральна молекула, в якій всі електрони спарені, не реагує на дію зовнішнього магнітного поля. Якщо їй надати зайвий електрон, або відняти один з її власних шляхом електронного відновлення або окислення – це неважливо, головне, щоб на останній орбіті, а, точніше, в електронній хмарі валентних електронів був тільки один непарний електрон.

І, о чудо, цей один-єдиний електрон, перетворює молекулу в чудодійну частку, яка стає зарядженою і – найголовніше – набуває властивостей парамагнетизму, тобто може взаємодіяти з постійним магнітним полем. І саме така змінена молекула з такими чудодійними властивостями називається вільним радикалом. Вони можуть бути позитивно і негативно заряджені – катіон- і аніон-радикали. Іон-радикали несуть одночасно заряд і неспарений електрон.

Бірадикали, такі як молекула кисню, яка має по одному електрону з паралельними спінами на кожному атомі кисню.

Відкриття вільних радикалів дало невичерпні можливості дослідження електронної структури молекул методом магнітної радіоспектроскопії, важливі для теоретичної хімії. Я працювала з аніон-радикалами ароматичних сполук, тому далі мова буде йти саме про такі радикали. Якщо аніон-радикали помістити в постійне магнітне поле діапазону радіочастот, то всі орбітальні магнітні моменти валентних електронів будуть орієнтуватися паралельно магнітному полю і обертатися по круговій конічній поверхні в напрямку цього поля з частотою, визначеною характером радикала (Ларморова прецесія).

Якщо перпендикулярно постійному магнітному полю накласти слабке змінне поле частоти ν, то при збігові цієї частоти з частотою обертання орбітальних магнітних моментів вільного радикала наступає електронний парамагнітний резонанс, тобто поглинання енергії змінного поля і перехід між сусідніми підрівнями парамагнітного радикала. Положення резонансного максимуму визначається природою радикала, а структура спектру ЕПР проявляється в розщепленні резонансного максимуму на ряд компонентів, число та відносна інтенсивність яких визначаються розподілом електронної щільності на атомах радикала, тобто їх реакційною здатністю.

Таким чином, один-єдиний вільний, неспарений електрон, рухаючись разом з електронною хмарою валентних електронів і маючи з нею спільний орбітальний момент, може окреслити контури цієї хмари, тобто розповсюдження електронної щільності на кожному атомі молекули. Один неспарений електрон дозволяє отримати «електронну картку» молекули у вигляді ліній спектра ЕПР, кожна з яких відповідає величині електронної щільності на кожному атомі молекули. Неспарений вільний електрон слугує в цьому випадку вже не ізотопною, а електронною міткою і може реально показати особливості електронної хмари, в якій він знаходиться і яка визначає реакційну здатність кожного атома, що і є найважливішим для проведення синтезу будь-якої речовини.

Як екстрасенс бачить контури і колір біополя людини на різних частинах тіла, що дозволяє йому поставити діагноз, так в нашому випадку можна оцінити розподіл електронної щільності на кожному атомі молекули. Вивчення електронної структури молекул і їх реакційної здатності – саме так називалась тепер наша лабораторія. Для цих цілей використовувались різні методи, крім ізотопних, мас-спектрометрії та інфрачервоної спектроскопії, метод електронного парамагнітного резонансу (ЕПР), пізніше – ядерного магнітного резонансу (ЯМР) та квантової хімії.

Саме тоді, в кінці 50-х – на початку 60-х років такі роботи тільки починались за кордоном. Більшість цих методів в Радянському Союзі ще не використовувались, і наша лабораторія була однією з перших. Хоча Росія завжди була «впереди планеты всей», але, як виявилось, крім першої людини в космосі, «только в области балета». Ця тематика була дуже важливою для органіків-синтетиків, які для отримання нових речовин повинні були проводити одну і ту ж реакцію в кількох варіантах для отримання оптимальних результатів. Це була найбільш неприємна хімічна «кухня», через яку неосвічені голови найбільше не люблять хімію. Якщо ж заздалегідь знати електронну структуру молекули, тобто реакційну здатність того чи іншого атома або групи атомів, то синтез можна провести тільки один раз, отримавши найкращий результат. І зараз хіміки-органіки, замість того щоб оперувати з колбами, сидять за комп'ютерами і обчислюють електронну структуру молекул з яких будуть отримувати нову речовину.

Одним з перших Олександр Ілліч запросив в інститут молодого вченого, фахівця з квантової хімії, який нам прочитав новий тоді курс квантової хімії і навчив нас квантово-хімічним розрахункам електронної щільності молекул. Олександр Ілліч слухав лекції і старанно навчався разом з нами. Для мене найголовнішим в цій роботі було вивчити цілі великі класи різних сполук, які відрізняються тільки замісниками і їх положенням в молекулі, що важливо як для теоретичної хімії, так і для оптимізації технологічних процесів.

В Інституті органічної хімії АН УРСР якраз займались синтезом таких вихідних речовин для барвників тканин і кольорового друку, а також препаратів для фармацевтичної промисловості. Я скооперувалась з групою вчених на чолі з доктором хімічних наук Ю.С. Розумом, який займався синтезом антрахінонів, антрасеміхінонів феназинів, їх похідних та інших ароматичних речовин. Ці сполуки були запатентовані, включені в довідники. Для кожної з них вимірювались температури кипіння, плавлення, розчинність в різних розчинниках, іноді інфрачервоні спектри, але для вичерпної інформації про їх реакційну здатність цього було замало. Я розповіла Ю.С. Розуму, що я могла зробити з його сполуками, які для нього були вже колекцією, архівом, а для мене мали величезну цінність. Я могла провести квантово-механічні розрахунки розподілу електронної щільності молекули, підтвердити ці розрахунки експериментально, дослідивши їх спектри ЕПР, тобто дати чітку картину реакційної здатності. Ю.С. Розум не міг приховати своєї радості, сказав, що він навіть не чекав, що можна дати друге життя його речовинам, над синтезом яких він працював все своє життя.

Ю.С. Розум показав мені свою дорогоцінну колекцію і з відкритою душею поділився зі мною своїм скарбом, дозволив мені відібрати все, що мені треба, і

відсипати по декілька десятків міліграмів речовин. Цього мені вистачило на декілька років роботи, що стало основою моєї докторської дисертації. Але ще більше задоволення у Ю.С. Розума було від того, що він, завдяки мені, буде працювати з О.І. Бродським, якого він дуже поважав.

Я потратила багато часу на розробку методики, а, головне, приладу для отримання і дослідження вільних радикалів. В лабораторії це була перша робота. Ніхто мені ні в чому не міг допомогти, крім, звичайно, О.І., з яким робота обговорювалась, але щоб обговорювати, треба якісь результати вже мати. Література на той час була дуже нечисленна, спектрометр був ще не зовсім освоєний і обкатаний. Розчин нейтральної речовини в будь-якому розчиннику не давав спектру ЕПР, треба було спочатку перетворити її у вільний радикал. Оскільки ми займались аніон-радикалами, то треба було провести одно електронне відновлення речовини до аніон-радикала. А для цього для кожної речовини потрібно було провести полярографічне дослідження і визначити потенціал, при якому атом речовини одержує зайвий електрон і стає вільним радикалом.

Полярографічне дослідження – це вже велика робота, яка проводилась з катодом у вигляді краплі свіжо перегнаної ртуті відносно насиченого каломельного електрода в різних розчинниках. В цих умовах всі речовини дають дві чітко розділені хвилі, перша з яких відповідає одноелектронному відновленню до аніон-радикала. Це підтверджувалось декількома методами і, насамперед, виникненням яскравого інтенсивного забарвлення і спектру ЕПР в при-катодному просторі невдовзі після початку електролізу.

Для вивчення спектрів був сконструйований спеціальний електролізер, який складався з двох роз'ємних частин: при-анодна частина – насичений каломельний електрод, а при-катодна – електролізер з капіляром з краплиною ртуті на дні, де утворювались вільні радикали і який поміщався в резонатор спектрометра. Електроліз вівся в тих же умовах, що й полярографічне дослідження.

Дослідження вільних радикалів було започатковане О.І. Бродським, в кінці 50-х років минуло сторіччя, він активно займався різними аспектами цієї проблеми до останніх днів свого життя. Причому тема була настільки актуальною, що уже через декілька років, в 1967 . в Новосибірську відбувся перший в Радянському Союзі міжнародний симпозіум, присвячений вивченню вільних радикалів, куди приїхали сотні науковців з різних країн світу. Саме О.І. Бродському оргкомітет симпозіуму запропонував зробити велику оглядову доповідь за роботами свого відділу на пленарному засіданні - як одному з першопрохідців теми. Але коли за місяць до початку симпозіуму було оголошено, що офіційною мовою є англійська, він принципово не приїхав, хоча знав її досконало (він тільки прислав доповідь для друкованих матеріалів симпозіуму).

О.І. вважав, що для держави принизливо, якщо вона проводить в глибині Росії, в Сибіру симпозіум мовою іноземців і не може забезпечити достойний синхронний переклад. Мені ж пощастило виступити зі своєю доповіддю англійською мовою. Я не була настільки принципова, щоб відмовитись від виступу на такому престижному зібранні. Олександр Ілліч не заперечував.

Багато закордонних науковців приїхали з дружинами, для яких була організована культурна програма. Вони хотіли побачити сибірську екзотику – тройки баских рисаків, традиційні російські весілля та гулянки, а їх возили по дитячих садках і школах з англійською мовою навчання для дітей науковців з академмістечка. І це було в Сибіру, при постійному нагадуванні про підступність «низкопоклонства перед Западом». Але екзотика в Новосибірську була в іншому: на пляжах Обського моря лунали тільки пісні Висоцького та Окуджави, це був сором'язливий прояв свободи , своєрідна фронда (як Фронда принців у Франції в 17 ст.) молодого Новосибірська, більш зрозуміла радянським науковцям, ніж закордонним гостям.

О.І. Бродський був завжди дуже принциповий у відстоюванні інтересів інституту. Він був членом комітету з атомної енергетики і часто їздив у Москву в тривалі відрядження (деякі заздрісники говорили, що він «вибиває» собі тепле місце в Москві, хоча кращого за рідний інститут для нього не було). Ми тоді мало знали, все було засекречене, але насправді все було навпаки. Таку цінну людину як О.І. Бродський давно хотіли забрати в Москву, але він довго опирався. Тоді йому запропонували переїхати разом з усім інститутом. Тобто, перевести один з найкращих академічних інститутів України в Росію, де б він, скоріш за все, став би одним з засекречених «почтовых ящиков» типу «Челябінська-71» чи «Арзамаса-93», де б ми займались промисловим випуском важкої води для атомної зброї і може б додали якогось ракетного палива. Олександр Ілліч навідріз відмовився, він не хотів втрачати гарний колектив – людей, які все життя прожили в Києві, на Україні, і в Москву не поїхали б, він не хотів ламати долі людей, тому що ніколи в житті нікому не заподіяв зла. Крім цього, тоді вже ніколи не можна було б займатися тим, до чого лежить душа, спілкуватися з ученими, а робити тільки те, про що скаже «високе начальство».

Московське академічне начальство дуже на нього образилось, і він поплатився тим, що не став дійсним членом АН СРСР, чого, безперечно, заслуговував, і так і залишився «тільки» членом-кореспондентом цієї Академії. Це було ще досить м'яке покарання. В ті часи за такий непослух йому могли заборонити займатися наукою, як колись М.С. Грушевському, і навіть заарештувати, тому що він був причетний до засекреченої атомної енергетики і взагалі не мав права відмовлятися. І поїхав би він «в дальние края нашей

необъятной бывшей Родины». Як співав Висоцький, «в те времена укромные, теперь почти былинные, когда срока огромные вели в этапы длинные».

А в Росії був створений новий науковий інститут з близькою на той час до нашої тематикою, тільки назвали його не «інститут фізичної хімії», а «інститут хімічної фізики». Так була створена нова наука. Москва могла все: силоміць переселити кого-завгодно і куди-завгодно, як чеченців чи кримських татар, або навіть перейменувати Московію на Київську Русь, але зламати Бродського не змогла. Він залишився назавжди патріотом України.

Інститут ріс і розширювався, відкривались нові відділи, нарешті надходило багато сучасної дослідницької апаратури. Тепер можна було не гаяти час на конструювання саморобних приладів, а плідно працювати. Лабораторія була, як і завжди, в центрі уваги. До нас прийшло багато нових працівників.

Одного разу, коли я доповідала на засіданні нову статтю, з нищівною критикою виступив науковець, який образився, що його в черговий раз не «поставили» співавтором (до речі, за порадою Олександра Ілліча) тільки за те, що він як фахівець навчив нас квантово-хімічним розрахункам молекул. Критика була явно недобросовісна. Раніше, коли він був співавтором, робота йому подобалась і критичних зауважень не викликала. І зроблено це було якось дуже образливо, весь відділ був вражений. Ми завжди користувались методами попередників, і це ніколи не викликало сумнівів, що за це потрібно «розраховуватись» статтями.

Я сама вперше довго розробляла нову методику вивчення вільних радикалів, довго випробовувала і вдосконалювала прилад, на якому можна було отримувати вільні радикали. Але коли Олександр Ілліч взяв нового аспіранта і запропонував йому займатись вільними радикалами, то він спитав мене, чи не буду я заперечувати, якщо той скористається моєю методикою. Звичайно, я не заперечувала, хоча в глибині душі було дещо образливо, коли аспірант, не гаючи часу, одразу почав отримувати результати досліджень.

Я розхвилювалася через несправедливу критику. Олександр Ілліч мене заспокоїв і сказав: «Вам ще довго працювати, звикайте жити з «молодими вовками». Не можна за допомогу в навчанні стригти купони все життя. Раніше у нас була атмосфера доброзичливості і взаємодопомоги, а тепер, видно, не буде». Через два роки його не стало. Ця світла голова могла працювати ще багато років, але його життя раптово обірвалось в 1969 році. Та вивчення вільних радикалів продовжувалось його учнями ще не менше 20-25 років. Він умів вибирати найбільш актуальні теми для досліджень.

В 1969 році директором інституту став академік К.Б. Яцимирський. Він був переведений з Інституту неорганічної хімії АН УРСР разом зі своїм відділом,

який називався відділом біо-неорганічної хімії або – інша назва – неорганічної біохімії. В нашому інституті він став називатися відділом фізико-неорганічної хімії. Як я дізналась зі слів К.Б. Яцимирського з книги, присвяченої 80-літньому ювілею нашого інституту, його засновником є тільки академік Л.В. Писаржевський, видатний хімік-неорганік, який написав підручник з неорганічної хімії і викладав цей предмет у вишах. А ми, працюючи багато років, знали, що засновниками Інституту були два професори: Л.В. Писаржевський і О.І. Бродський.

В 1916 р. батьки О.І. Бродського виїхали за кордон, він залишився сам, без засобів до існування. Був студентом, навчався в гірничому інституті і слухав лекції з хімії в університеті. Завідуючий кафедрою електронної хімії Л.В. Писаржевський опікувався талановитим студентом, дав йому роботу на своїй кафедрі, а потім послав доучуватись на останніх курсах в Московський університет. Вдячний, шляхетний учень його не підвів, блискуче закінчив університет, повернувся до Дніпропетровська працювати на кафедрі і за декілька років зробив карколомну кар'єру: став доктором наук, написав перший варіант підручника «Фізична хімія» і викладав свій курс, будучи одночасно професором трьох вишів Дніпропетровська. Так що на момент заснування нового інституту О.І. Бродський працював з Л.В. Писаржевським більше 10 років, був уже визнаним молодим ученим, «правою рукою» Л.В. Писаржевського.

Інститут був створений за ініціативою двох професорів, і назвали його саме інститутом фізичної, а не неорганічної хімії, або – на крайній випадок – інститутом фізико-неорганічної хімії. Тому що Л.В. Писаржевський визнавав блискучі перспективи цієї науки і свого талановитого учня.

Далі ми читаємо в цьому виданні, що саме К.Б. Яцимирський, а не О.І. Бродський, був прямим послідовником Л.В. Писаржевського, тому що продовжив один з напрямків його робіт в галузі неорганічної хімії, а ми про це навіть не здогадувалися. Ми всі працюємо не на порожньому місці, кожен продовжує чиїсь роботи. Але насправді послідовником може бути людина, яка успадкувала «дух» видатного академіка, його інтелігентність, широту його поглядів, і не обов'язково, щоб вона була продовжувачем його праць. Незважаючи на свій більш «високий ранг», Л.В. Писаржевський поступився перед О.І. Бродським на користь фізичної хімії, яка завдяки йому бурхливо розвивалась. Пізніше таку ж шляхетність проявив і сам О.І. Бродський, коли відмовився бути співавтором дуже цінної монографії «Ізотопи в органічній хімії» на користь свого талановитого учня, який передчасно помер.

Треба гордитися тільки своїми власними досягненнями в науці, а не переписувати історію інституту під себе, якщо випадково опиняєшся в чужому інституті (Бродського від стін інституту могла відірвати тільки смерть!), а не

починати свій науковий «родовід» прямо від самого Менделєєва! Недостойно несамохіть принижувати роль свого попередника О.І. Бродського, який доклав величезних зусиль для створення і роботи свого справді рідного інституту, і треба визнати, досягнув великих успіхів і зайняв гідне місце в науці. Ось така моя особиста «відповідь Чемберлену».

О.І. Бродський уже з 30-х років минулого століття пішов зовсім іншим, своїм власним шляхом, як і належить непересічному вченому, створив і значно розвинув нову науку, яка стала предметом досліджень в нашому інституті. Коли прийшов новий директор, він довго не міг звикнутися зі славою Бродського, з великою пошаною до нього. Він сказав, що хоче познайомитися з тим, чим живе Інститут, але особливо прискіпливо поставився до нашого відділу, де О.І. Бродського, звичайно, найбільше любили і поважали. Для такого знайомства він не зібрав весь відділ, а замість цього викликав кожного керівника теми до себе на «конфіденційну» розмову «в чотири оці», просив докладно розповісти, чим займається співробітник, які основні наукові результати, і, не задаючи запитань по суті, тихенько говорив, що це вже буцімто не актуально, щоб люди зневірились в собі.

Я докладно розповіла про свою роботу «Вивчення електронної структури ароматичних аніон-радикалів методами ЕПР і квантової хімії», де майже в кожній статті співавтором був О.І. Бродський. Я була впевнена, що робота варта уваги. Це був майже цілком закінчений експеримент для моєї докторської дисертації. Я вже виступала з цими матеріалами на декількох наукових конференціях і міжнародному симпозіумі, а також зробила доповідь на Вченій раді інституту незадовго до смерті Бродського і мала добрі відгуки. Я була впевнена, що займаюсь важливою для теоретичної хімії проблемою. Після публікації майже кожної статті приходили листи з проханням прислати відбиток. Але робота не викликала у нового директора захвату. Він слухав неуважно і задав тільки одне питання: «А касторкою (тобто, рициною) Ви випадково не займалися? А вона так добре діє на організм людини, і нікого не цікавить, який у неї спектр ЕПР.» Так він оцінив великий за об’ємом матеріал, в якому бракує тільки касторки! Від образи я ледве стримувала сльози і нічого не відповіла, а йому відповідь була непотрібна. Я зрозуміла, що принижують навіть не мене, а О.І. Бродського в моїх очах.

Згодом я дізналася, що такі ж самісінькі, не по суті роботи, а просто принизливі, недоброзичливі запитання новий директор задавав усім, з ким вів майже «дружню» бесіду тет-а-тет. Я раптом відчула, що при такій неповазі до людей працювати в інституті буде некомфортно (а особливо про якусь підтримку не може бути і мови), що «вовки» можуть бути не тільки «молоді», а й «старі» - ще більш в'їдливі і підступні. Я зрозуміла, що одна шляхетна людина своїм

особистим прикладом поваги до оточуючих, незалежно від віку і посади, може створити атмосферу доброзичливості і взаємоповаги навіть в уже великому колективі. Так, наприклад, коли Олександр Ілліч приходив в інститут, він подавав руку кожному, хто був у вестибюлі, починаючи від вартового. Так само він робив і заходячи в лабораторію: вітався з кожним за руку. А новий директор дуже цікавився взаємовідносинами між людьми в лабораторії, оцінкою кожного. Мабуть, на його жаль, у нас була добра атмосфера і взаємоповага. І, поступово випитуючи про все, побіжно питав, кого б ми хотіли мати завідуючим відділом. Ми назвали одне ім'я, а він призначив зовсім іншу людину. Так знайомство з інститутом як почалося з нашого відділу, так на ньому і закінчилося.

Зараз для Академії наук, інституту, а особливо нашої лабораторії настали не найкращі часи. В епоху О.І. Бродського в лабораторії працювало більше 60 співробітників, з них до 10 докторів наук, і був один завідуючий, який керував усім комплексом робіт. Лабораторія мала конкретну назву, яка показувала, чим вона займається. Зараз це відділ під номером №, який складається з 2 лабораторій, приблизно по 10 чоловік в кожній, і кожна має свого завідуючого і, думаю, не більше 2 докторів наук. Лабораторія нового директора має близько 55 співробітників, з них 10 докторів наук (дані з ювілейного видання 2007 р.). Можна вважати, що історична справедливість відновлена на користь К.Б. Яцимирського.

Пройшло багато років, зникли ентузіасти, які завдяки величезній праці і всупереч малим грошам будували надскладні прилади, якщо вони були потрібні для роботи, тобто самі ловили журавля в небі, а грошей для наукової роботи як не було, так і зараз нема. Відділ О.І. Бродського значно поменшав, особливо зменшилась кількість докторів. Троє старших померли, троє самі пішли з інституту, одного перевели в інший відділ, який незабаром ліквідували, ще одного примусили йти на пенсію, а він ще 10 років активно працював удома і написав декілька книжок. Дехто з давно працюючих, які мали матеріал для хисту докторської дисертації, тепер вважали це абсолютно безперспективним, тому що після «боротьби з вітряками» і навіть захисту дисертації треба було б шукати нову роботу. Доктори в лабораторії були непотрібні. Не розумію, як могло статися так, щоб нове керівництво відділу Бродського без бою змирилося з бажанням нового директора, який хотів применшити вагу лабораторії Бродського в інституті, а саме для цього якраз і непотрібні кваліфіковані кадри.

Важка місія випала на долю директора: руйнувати те, що так шанобливо створював О.І. Бродський все своє життя. Він – К.Б. Яцимирський – уже через 12 років сам пішов з посади директора, а ще через 5 років з посади завідуючого відділом, але довгі роки ще залишався радником дирекції, мабуть, наглядати за тим, щоб не змінилась пропорція співвідношення співробітників у відділах колишнього і нового директора, яке було так тяжко досягнуте. Так що не

найкращі часи для нашої лабораторії почалися вже тоді, в 70-і роки минулого століття. Я пишу про це з великим болем, тому що цей відділ завдяки О.І. Бродському є рідним для мене і таким залишився на все життя.

В останній рік життя О.І. Бродський був гідно пошанований країною. Йому було присвоєне звання Героя Соціалістичної Праці з врученням ордена Леніна і золотої медалі «Серп і молот», і не до чергового ювілею, а справді за великі заслуги. Інститут був нагороджений орденом Трудового Червоного Прапора. Через чотири місяці Олександр Ілліч раптово помер від нетривалої хвороби, працювати багато він міг усе життя, а знести привселюдну пошану не вистачило сил, хоча у нього і раніше було багато нагород і відзнак.

Коли Олександра Ілліча не стало, А.С. Фоменко, наш незмінний заступник директора і одна з його перших аспіранток, запропонувала мені разом створити музей О.І. Бродського, бо коли прийде нове начальство, цього ніхто не буде робити. Але спочатку ми розібрали великий архів О.І. Бродського, який налічував тисячі сторінок. Відібрали необхідні матеріали для архіву Академії Наук, де зберігались всі особові справи академіків. Зробили перепис наукової літератури і численних закордонних часописів. Наукову літературу і частину часописів, яких не було в нашому інституті, передали в бібліотеку, а те, що залишилось, «з боєм» розібрали інші наукові заклади. Цікаво, що у нього була величезна нотна бібліотека, яку передали консерваторії. Олександр Ілліч був непересічним музикантом, піаністом.

Я зібрала велику кількість фотографій, які були у Віри Савеліївни, а також у багатьох співробітників, деякі старі фотографії реставрували. Зробили декілька великих портретів О.І. Бродського, які розвісили майже в кожній кімнаті відділу. З дозволу Віри Савеліївни забрали необхідні речі для музею, його письмовий стіл, портрети вчених, які завжди висіли в нього в кабінеті. Зробили гарні стенди, з нами працювала велика група помічників. Коли музей був готовий, ми його урочисто відкрили як музей Олександра Ілліча Бродського. Але, на жаль, скоро цей музей перетворився на музей трудової слави всіх співробітників. Стендів Бродського набагато поменшало. Кожен завідуючий відділом отримав свій стенд і свою «частку слави», а від Бродського залишилось тільки декілька стендів, робочий стіл з незмінною фотографією вірної дружини в старій солом'яній рамці. І Олександр Ілліч став, мов константинопольський патріарх Варфоломій, першим серед 14 абсолютно рівних, як у православному світі, де немає єдиного глави церкви. Ми нікого не хотіли ображати чи принижувати, всі науковці достойні, ми просто віддавали шану дійсно великому вченому, одному з засновників інституту, який працював на одному місці все своє життя, понад 50 років. Спочатку як студент-асистент на кафедрі електронної хімії Л.В. Писаржевського в гірничому інституті в Дніпропетровську (яка потім стала ядром Інституту фізичної хімії).

Десять років він був завідувачем відділу електрохімії і термодинаміки. Потім, після смерті Л.В. Писаржевського, 30 років був директором інституту і завідуючим відділом хімії ізотопів.

Він був не пересічним науковцем, а організатором науки, першопрохідцем, він відкривав нові, ще не освоєні пласти фізичної хімії. Відкривалися нові відділи, інститут насичувався новою апаратурою.

Саме за директорства О.І. Бродського інститут став одним з найкращих наукових закладів Радянського Союзу, а нині – України. Тому, на мій погляд, музей О.І. Бродського мав би залишатися таким, яким ми його створювали на початку.

Природжений вчитель, професор, фізико-хімік і хімік органік в одній особі, і взагалі багатогранно обдарована людина в багатьох галузях науки і мистецтва. Він любив писати монографії. Це займало значно більше часу і зменшувало кількість публікацій, тому що підручник у 2 томах і стаття на 4-5 сторінок – це одна публікація! Крім того, в монографії можна було робити глобальні висновки і прогнози, викладати свої роздуми про перспективи розвитку. Уже перша монографія «Електрохімія і термодинаміка розчинів» стала підручником. «Фізична хімія», вперше опублікована в 1927 році (!), налічувала 40 аркушів. Цей підручник редагувався, доповнювався і оновлювався 20 років, і в 1948 р. шосте видання мало вже 77 аркушів. В цей час О.І. Бродський багато викладав у вишах і перевіряв свої думки «на студентах». Підручник написаний чітко, складні явища описані простою, зрозумілою для всіх мовою. І після «Фізичної хімії» Бродського читати якийсь інший підручник було непотрібно і нецікаво. Так написано і підручник «Хімія ізотопів», який перевидавався і доповнювався декілька разів. Жаль, що ми не дочекалися монографії про радіоспектроскопію для «вільних радикалів», чим він займався багато років, до останніх днів свого життя. Фізик, поєднаний з хіміком, міг би сказати багато корисного, зробити цікаві прогнози для всієї галузі, але не судилося …Зараз вчені ростуть як гриби, і цінність кожного визначається кількістю статей. За цим показником багато науковців перевершили О.І. Бродського в декілька разів (я десь читала, що опублікований показник статей співробітників інституту налічує декілька томів). А нам свого часу О.І. Бродський дозволяв публікувати за рік не більше 2-3 статей з теми, якою керуєш.

При таких темпах росту вчених місця в музеї для всіх не вистачить і, мабуть, треба буде вилучати старих вчених по хронології. І від О.І. Бродського може залишитися тільки стара фотографія красуні-дружини Віри Савеліївни. На згадку про те, що в цьому інституті колись працював – як ми тепер знаємо зі слів К.Б. Яцимирського – не засновник Інституту, не послідовник Л.В. Писаржевського, а такий собі простий чоловік на ім’я Олександр Ілліч Бродський.

Пізніше вийшла книга, присвячена 80-літньому ювілею інституту, в якій О.І. Бродському і його відділу відведено незаслужено мало місця, і то більша частина присвячена його учням, які працювали уже після смерті Бродського.

Багато років підряд ми в день народження Олександра Ілліча завжди привозили величезний букет найкращих троянд, які дуже любив Олександр Ілліч і сам вирощував у своєму саду. Ціле літо, поки цвіли троянди, він привозив до інституту два букети – один для своєї багатолітньої секретарки, інший – на свій робочий стіл.

Накривався гарний стіл на великій веранді, ми сиділи в плетених кріслах перед гордістю Віри Савеліївни – зеленим англійським газоном. Ганна Яківна, мати дружини, яка любила О.І. як рідного сина (свою ж матір він втратив рано), гостинно пригощала нас різними наливочками власного виготовлення. На десерт завжди був шедевр Віри Савеліївни – величезний полуничний торт з вершками, який подавався на дачному, в квіточках, «ситцевому» сервізі. Олександр Ілліч завжди був у доброму гуморі, багато і цікаво говорив. Поряд були дачі родин Богомольців і Кавецьких, іноді на цих зібраннях бував хтось з цих родин, а частіше сам академік Р. Кавецький, дуже цікава і дотепна людина.

Коли не стало Олександра Ілліча, Віра Савеліївна сказала, що все залишається так, як було при ньому. В цей день, або наступної неділі, вона завжди чекатиме нас (хто буде в Києві), а найголовніше – нас чекатиме полуничний торт з вершками. І так ми їздили на дачу цілих десять років, до її смерті.

Для мене 20 років роботи з О.І Бродським – це мій золотий творчий вік, який ніколи більше не повторився і ніколи не забудеться. Була важка, напружена і навіть небезпечна робота, яка потребувала багато зусиль, але й приносила насолоду. За 20 років залишився спогад про людину, яка тільки самою своєю присутністю ошляхетнювала все навкруги, про людину, яка стала вчителем і великим моральним авторитетом, взірцем на все моє життя.

У О.І. Бродського не було своїх дітей, але були ми, його діти, його учні, про яких він по-батьківськи турбувався. І нехай знає там, на небесах, що ми (ті, хто залишився) уже багато років згадуємо його з великою пошаною і любов'ю.