

НАШ СПІВВІТЧИЗНИК АКАДЕМІК МИКОЛА ШУЛЬГА

*“Мені в житті поталанило двічі:
вперше — з учителем Ландау,
а вдруге — з учнями”.*

Академік НАН України О.І. Ахієзер

Народився М.Ф. Шульга 15 вересня 1947 року в Харкові, у родині агрономів Федора Миколайовича й Меланії Іванівни. Його старші брати тогочас залишили домівку: Володимир працював у Харківському інституті радіоелектроніки, а Федір був військовослужбовцем.

Захоплення дитячих років — пригодницька література, книги з фізики, математики та історії. Тішили й науково-популярні часописи, перш за все — “Наука и жизнь”. Полюбляв рибалити. Найяскравішим днем дитинства став той день, коли запрацював зібраний власноруч детекторний радіоприймач. А понад усе припало до душі розв’язування нестандартних фізичних та математичних задач. До речі: у 7 класі взяв участь у конкурсі, оголошеному газетою “Комсомольская правда”, й одержав похвального листа від голови журі академіка **Петра Леонідовича Капиці** за оригінальне розв’язання останньої конкурсної задачі.

У 1965 році Микола Шульга вступає до Харківського державного університету на фізико-технічний факультет, хоча батьки сподівалися, що він стане лікарем. Раптово помирає батько... Микола залишився єдиною опорою для матері. Це були чи не найтяжчі роки його життя. Проте юнацький оптимізм допомагав долати життєві негаразди. За студентської доби він наполегливо здобуває знання, бо, на його думку, “щоб доля стала прихильною до тебе, необхідно багато працювати”. Для прикладу: на останньому курсі з його групи залишилося тільки 11 студентів (18 юнаків відрахували за неуспішність ще на перших курсах).

Своє перше наукове дослідження оприлюднив будучи ще студентом. Ось як про це розповідає сам Микола Федорович:

*“Я звернувся до **Петра Івановича Фоміна** з проханням, щоб він став моїм керівником переддипломного та дипломного студіювання, бо вельми хотів досліджувати проблему електромагнітної маси електрона. У Петра*

*Івановича, однак, уже був студент, котрий працював над цим завданням. Тож він деякий час розмірковував, що ж зі мною робити. Саме тоді академік **Олександр Ілліч Ахієзер** запропонував Фоміну зайнятися вивченням внеску вищих щаблів теорії збурень стосовно процесу когерентного випромінювання релятивістських електронів у кристалі. Але Петро Іванович був вкрай захоплений проблемою електромагнітної маси електрона й не міг приділяти багато часу зазначеному питанню. Тож після перемовин з **Олександром Іллічем** він залучив мене до розв’язання задачі щодо випромінювання електронів великої енергії в кристалі.*

*Перші результати було отримано швидко. **Олександр Ілліч Ахієзер** та **Петро Іванович Фомін** не приходили свого задоволення, адже вони знали, якою ціною це було досягнуто (розрахунки були надскладними).*

*За деякий час відбулася й моя друга короткочасна зустріч з **Олександром Іллічем Ахієзером**. Трапилося це на фізико-технічному факультеті Харківського державного університету в П’ятихатках.*

*Олександр Ілліч Ахієзер разом з першим деканом фізико-технічного факультету **Георгієм Анатолійовичем Мілютіним** й іншими співробітниками університету виходили з будинку факультету. Побачивши мене неподалік, він покликав до себе та сказав лишень кілька слів: “Так тримати! Тільки вперед! Даєш Варшаву!”.*

*Усі від душі засміялися. Я ж був приголомшений не тільки таким несподіваним засобом підтримки, а й щойно сказаним. Перші дві фрази були зрозумілі. Але до чого тут Варшава? Опісля я довідався: коли **Олександр Ілліч** співпрацював із **Ісааком Яковичем Померанчуком** над першою своєю задачею щодо розсіювання світла на світлі (задача була запропонована **Л.Д. Ландау**), вони часто-густо, кепкуючи один над одним, згадували це гасло **Троцького** за часів Громадянської війни.*

Згодом на шпальтах часопису “Письма в ЖЭТФ” було оприлюднено наше спільне дослідження “Когерентне



Академік НАН України Микола Шульга

гальмове випромінювання електронів і позитронів ультрарелятивістської енергії в кристалах” (О.І. Ахієзер, П.І. Фомін, М.Ф. Шульга. *Письма в ЖЭТФ*, 1971, Т. 13, с. 713—715).

Ось так й розпочалося моє співробітництво з Петром Івановичем Фоміним та Олександром Іллічем Ахієзером, яким я щиро вдячний за формування як моїх наукових уподобань, так і багатьох життєвих позицій”.

Саме ця перша наукова праця поклала початок подальшому довготривалому науковому співробітництву з Олександром Іллічем Ахієзером. Їхня творча співпраця тривала майже 30 років. Донька О.І. Ахієзера **Зоя Спільник** принагідно підкреслила в своїх спогадах, що в останні роки життя Олександра Ілліча “Микола Федорович Шульга приїздив щосуботи чи щонеділі... З ним батько працював зазвичай подовгу. Окрім науки обговорювали різні інститутські проблеми”.

Микола Федорович багато чому навчився у свого Вчителя — насамперед його хисту викладати надскладні наукові питання простою, як він сам казав, “робітничо-селянською мовою”. Для прикладу: на семінарах Олександр Ілліч полюбляв використовувати народні прислів’я, як-от: “Зачем попу гармонь, если есть кадило...”. Або несподівано запитував: “А теперь скажите мне, где черти водятся?” й одразу ж сам відповідав: “В деталях. Поэтому перейдем к деталям”.

Після закінчення університету М.Ф. Шульга впродовж 1971—1973 років проходив обов’язкову військову службу в лавах військ протиповітряної оборони.

Від 1973 року й донині Микола Федорович працює в Харківському фізико-технічному інституті. 1977 року він захистив кандидатську дисертацію, а 1985 року став одним із наймолодших докторів фізико-математичних наук інституту.

1995 року, коли в Національному науковому центрі “Харківський фізико-технічний інститут” постало питання щодо організації Інституту теоретичної фізики, то ж саме Олександр Ілліч Ахієзер запропонував поставити на чолі інституту М.Ф. Шульгу, за плечима якого вже був не один рік роботи на посаді керівника теоретико-експериментального відділу.

Як згадує тодішній керівник відділення ядерної фізики і прискорювачів ХФТІ **В.Ф. Болдишев**:

“1971 року Олександр Ілліч Ахієзер за співавторства з колегами по відділу надрукував першу працю, присвячену фізиці взаємодії електрично заряджених частинок з кристалами. Тоді вважалося, що ця наукова тематика практично вичерпана. Однак Олександр Ілліч разом з учнями знайшов інше, оригінальне, розв’язання цієї проблеми. Згодом ця робота ініціювала проведення досліджень у багатьох лабораторіях світу з новим кутом зору на тему, яка здавалася безперспективною.

А в самому ХФТІ навіть було організовано спеціальний відділ, який очолив учень Ахієзера Микола Федорович Шульга. За результативністю досліджень цей відділ суттєво обігнав усі закордонні наукові лабораторії з аналогічного профілю”.

Утім організація цього відділу була зумовлена певними чинниками. Так, на початку 1980-х у багатьох прискорювальних центрах світу розпочалися широкомасштабні дослідження процесів взаємодії пучків частинок великої енергії з кристалами. Широкий інтерес до зазначених досліджень стимулювався можливістю створення на цьому підґрунті джерел інтенсивного монохроматичного вузькоспрямованого рентгенівського та гамма-випромінювання. Це відкривало нові перспективи не тільки щодо проведення фундаментальних досліджень в галузі фізики елементарних частинок, ядерної фізики і фізики твердого тіла, а й задля розв’язання як прикладних, так і спеціальних задач, пов’язаних з дилемою безпеки у межах Стратегічної Оборонної Ініціативи (СОІ). За цим контекстом 1979 року президент Академії наук СРСР академік **Анатолій Петрович Александров** навіть надрукував на шпальтах газети “Комсомольская правда” статтю “Инструментальный цех науки”, де, зокрема, зазначав: “Тепер з’явилася ідея, що для мікросхем можна використовувати рентгенівські й гамма-промені. Мені приємно відзначити, що у нас, в Радянському Союзі, фізик **М. Кумахов**, який працює у Московському університеті, відкрив новий тип випромінювання. Він одержав рентгенівське випромінювання, добре колимоване, вузькоспрямоване, пропускаючи через кристал релятивістські електрони. У радіоелектроніці це відкриття, можливо, буде дуже корисним”.

Зазначена проблема, однак, породила й низку спекулятивних рішень, прикладного використання цих джерел випромінювання. Отож-то вкрай важливо було з’ясувати, які реальні можливості відкриваються на цьому шляху. Саме з таким проханням наприкінці 1970-х років звернувся до М.Ф. Шульги академік **Спартак Тимофійович Беляєв**, тодішній керівник відділення ядерної фізики Інституту атомної енергії імені І.В. Курчатова.

У той час у ХФТІ здійснювалися унікальні дослідження взаємодії пучків релятивістських електронів з кристалами. Було не тільки накопичено досвід експериментальних досліджень, але й інтенсивно розвивалися нові теоретичні ідеї, які необхідно було ще тільки підтвердити експериментально. Все це й призвело до утворення 1986 року теоретико-експериментального відділу з фізики взаємодії релятивістських електронів з кристалами на підґрунті ХФТІ за головування М.Ф. Шульги. До складу відділу ввійшли три лабораторії, котрі очолили молоді кандидати фізикоматематичних наук **М.І. Маслов**, **М.М. Насонов** і **В.М. Санин**. Згодом, після переходу Миколи Федорівича до Інституту теоретичної фізики, ці лабораторії були реорганізовані у теоретичний та два експериментальних відділи. Нині ці відділи так само досліджують проблеми, пов'язані з фізикою процесів взаємодії частинок з кристалами. Окрім того, з'явилися нові наукові напрями. Так, у відділі за головування М.І. Маслова розгорнуто широкомасштабні роботи з ЦЕРНом за проектом "АЛІСА" зі створення унікальних детекторних систем для прискорювачів нового покоління. Нині наукові здобутки цього відділу не мають аналогів у світі.

1996 року на підґрунті Національного наукового центру "Харківський фізико-технічний інститут" НАН України було організовано Інститут теоретичної фізики. Олександр Ілліч Ахієзер лаконічно окреслив його витоки (мовою першоджерела):

*"Після від'їзду Ландау з Харкова теоретичним відділом Ландау керував автор цих рядків, після війни з цього відділу виділився інший відділ, яким керував **І.М. Ліфшиць**. Зараз колишнім теоретичним відділом Ландау керує академік НАН України **С.В. Пелетминський**, а в Національному науковому центрі "Харківський фізико-технічний інститут", так тепер називається колишній УФТІ, є ряд теоретичних відділів, і всі вони об'єднані в єдиний Інститут теоретичної фізики, директором якого є мій учень професор **М.Ф. Шульга**".*

Передумови заснування Інституту теоретичної фізики занотував і сам директор-організатор Микола Шульга:

"На початку 1990-х років, після розпаду СРСР, в інституті настали надважкі часи внаслідок різкого скорочення фінансування й невизначеності щодо приналежності інституту. Керівництво ХФТІ вживало заходи для того, щоб змінити ситуацію на краще. 1993 року вийшов Указ Президента України щодо надання ХФТІ статусу "Національного наукового центру" й фундації на його підґрунті п'яти науково-дослідних інститутів. Найбільш слушною інституцією, до якої повинен був перейти ХФТІ, була Академія наук України. Цей перехід, однак, за різних обставин не виходив.

Підрозділи ХФТІ, де значна частка робіт стосувалася прикладних досліджень, досить швидко були реорганізовані в інститути. Це — Інститут фізики твердого тіла і радіаційного матеріалознавства, Інститут фізики плазми та Інститут плазмової електроніки і нових методів прискорення. Надто складною виявилася ситуація з ядерицями і теоретиками.

Підрозділи, де виконувалися ці дослідження, опинилися у найбільш скрутному становищі, оскільки лівова частка їхніх робіт виконувалася в галузі фундаментальної фізики. Додаткове фінансування на виконання таких досліджень знайти було практично неможливо. Це призвело до виникнення тенденцій — якщо не цілком ХФТІ, то хоча б його частка перейшла до Академії наук України.

*Дмитро Васильович Волков [всесвітньо знаний вчений, автор відкриття суперсиметрії й супергравітації — **А.Т.**] в той час був уже академіком НАН України. Тож не дивно, що кілька провідних ядерників ХФТІ, які хотіли такого переходу до Академії, звернулися до Дмитра Васильовича з пропозицією, щоб він став керманічем цих подій. Дмитро Васильович, хоча й не зовсім розумівся на організаційній стороні питання, активно залучився до реалізації цієї ідеї.*

Мова йшла про створення Інституту фізики високих енергій при Академії наук України на підґрунті відділення ядерної фізики і теоретичних ХФТІ. У мене ж з цього питання, незважаючи на загальну підтримку ідеї, була окрема позиція. Вона полягала, як на мою думку, в практичній її нездійсненності. Пов'язано це з тим, що ХФТІ має загальні комунікаційні мережі, єдину енергосистему та інші загальні структури. Тож від нього неможливо виокремити будь-яку структуру, що має великі базові установки, такі, як до прикладу, прискорювач. До того ж Академії наук це було не надто необхідно, оскільки вона в той час перебувала не в найкращому становищі. Академії потрібен був ХФТІ як єдине ціле задля того, щоб залучити його до розв'язання завдань, які дозволять поліпшити становище справ і в Академії. Що ж стосується теоретиків, то відчувалося, що більшість з них не погодилася б на такий перехід, оскільки тематика теоретичних відділів була більш розлогою, аніж фізика високих енергій. Тож я відмовився від участі в реалізації цієї ідеї, вважаючи її безперспективною, про що відверто сказав Дмитру Васильовичу.

Ситуація незабаром розв'язалася. Зазначене питання було розглянуто на вченій раді відділення ядерної фізики ХФТІ. Однак, як показали результати таємного голосування, більшість провідних співробітників відділення ідею не підтримало. Дмитро Васильович був спантеличений, особливо тим, що ідею не підтримали навіть і ті співробітники, які спочатку прохали Дмитра Васильовича про це. Незважаючи на те, що голосування було таємним, його результати в цій ситуації логічно "пропрахувалися".

Становище в ХФТІ продовжувалося залишатися вкрай складним. Дедалі гостріше поставало питання щодо утворення інститутів теоретичної і ядерної фізики. Передбачалося, що створення цих інститутів змінить ситуацію на кращу внаслідок організації нової організаційної структури і можливості окремого фінансування.

З вельми несподіваною для мене пропозицією звернувся Олександр Ілліч Ахієзер. Він запропонував зайнятися організацією Інституту теоретичної фізики і очолити цей інститут. Природно, що спочатку він обговорив це питання з Дмитром Васильовичем Волковим

і Сергієм Володимировичем Пелетминським, зробивши їм аналогічні пропозиції. Дмитро Васильович та Сергій Володимирович, однак, відмовилися, посилаючись на незадовільний стан здоров'я й на те, що означене питання необхідно вирішувати стратегічно, оскільки становлення такого інституту повинно забрати багато часу.

Мені ж погодитися на таку пропозицію було непросто через багато чинників. Перш за все, понад 10 років я організаційно перебував поза теорвідділів, хоча й добре розумівся на тому, що там відбувається. Тож було незрозуміло, як будуть сприймати в теорвідділах моє повернення. Було незрозумілим також і те, як сприйматиметься перехід з теоретико-експериментального відділу, оскільки в ядерників відбувалися такі ж події, як і в теоретиків з фундації інституту. Була й низка інших, здебільшого об'єктивних сумнівів стосовно того, що у мене може що-небудь вийти. Зокрема, після розпаду СРСР у ННЦ "ХФТІ" виникла надто складна ситуація, пов'язана з вельми недостатнім фінансуванням наукових робіт. Практично припинилися дослідження на великих фізичних установках, як-от зупинився все-світньо відомий прискорювач електронів на 2000 мегаелектронвольт, унаслідок чого "потреба" експериментаторів у низці з теоретиками різко зменшилася.

Бібліотека інституту практично перестала одержувати наукову літературу, особливо іноземні журнали. Взимку в робочих приміщеннях через холод навіть у верхньому одязі неможливо було працювати. Значно знизилася активність наукових семінарів. Зарплатня стала вкрай низькою, іноді вона не перевищувала й п'яти доларів за місяць. І навіть за такої зарплатні наукові співробітники повинні були йти в неоплачувану відпустку.

Припинився прийом на роботу молодих фахівців. Надто важко було, звичайно, теоретикам, оскільки вони не мали можливостей додаткового заробітку. Все це призвело до того, що деякі співробітники залишили інститут, а інші — взагалі виїхали за межі України. Але найгірше — гостро ускладнювалися відносини між людьми. Тож потрібні були негайні заходи задля збереження висококваліфікованих наукових кадрів.

Отож-бо без твердої позиції й підтримки О.І. Ахієзера, Д.В. Волкова і С.В. Пелетминського в мене нічого б не могло вийти. Але й цього було ще замало. Необхідна була, перш за все, підтримка колективу теоретиків, або, принаймні, його більшості. Дмитро Васильович це добре усвідомлював. Тож за його ініціативи на початку грудня 1995 року була скликана нарада провідних теоретиків задля обговорення питання організації Інституту теоретичної фізики. На цій нараді були присутні, як я пам'ятаю, Д.В. Волков, С.В. Пелетминський, Е.В. Інопін, В.Ф. Олексін, О.С. Бакай, В.В. Сльозов, В.Ф. Болдишев, О.О. Яценко, Р.В. Половін. Запросив туди Дмитро Васильович і мене. Головував на цій нараді Д.В. Волков. Усі учасники наради відразу ж підтримали ідею щодо організації Інституту теоретичної фізики. Потім Дмитро Васильович виклав пропозицію О.І. Ахієзера стосовно того, щоб я перейнявся організаційними питаннями зі створення інституту й очолив його.

Обговорення цього питання було довготривалим та непростим. Відразу ж були виголошені думки щодо того, що робити цього не варто, оскільки такий інститут, з огляду на його історію, повинен очолити, як мінімум, член української Академії наук й що це питання необхідно розглядати з урахуванням питання щодо фундації Інституту ядерної фізики. Тож уся увага була зосереджена на Д.В. Волкові та С.В. Пелетминському. Дмитро Васильович і Сергій Володимирович, однак, відмовилися, аргументуючи свою позицію окресленими вище міркуваннями. Інших пропозицій не було. Надалі Дмитро Васильович запропонував мені викласти своє бачення щодо організації Інституту теоретичної фізики.

Лева частка моїх пропозицій полягала в такому. Перш за все, необхідно було зняти, або хоча б послабити, протиріччя, які нагромадилися в теоретиків, і зробити більш мобільними відділи новостворюваного інституту. Задля цього пропонувалося зробити його структуру наближеною до структури академічних інститутів, надавши можливість реорганізувати дев'ять теоретичних лабораторій ХФТІ в теорвідділи нового інституту за умов виконання вимог Академії наук. Зокрема, в кожному відділі повинно бути не менше десяти співробітників, з них п'ять мали бути докторами та кандидатами наук.

Окрім цього, пропонувалося впродовж становлення інституту дозволити перехід співробітників з однієї лабораторії до іншої зі збереженням ставки. Тож кожен співробітник інституту приймав рішення, де йому працювати, сам-на-сам. Для теоретиків, з огляду на специфіку їхньої роботи, реалізувати це було можливо.

Дмитро Васильович означені пропозиції підтримав з великим ентузіазмом, вбачаючи в них елементи демократії, що тільки зароджувалася. Підтримало їх і більшість присутніх.

Саме ці пропозиції та шляхи їхньої реалізації ми обговорювали з Дмитром Васильовичем під час зустрічі, що відбулася 1 січня 1996 року. Дмитро Васильович дуже вболівав за те, щоб наново відродилися дух підйому та доброзичливість, притаманні 50—70-м рокам, щоб активізувалися семінари, прийшла нова хвиля молоді, щоб теоретики, як і раніш, збиралися за неформальних умов на свята".

І сьогодні, попри те, що робочий день керівника інституту часто ненормований, Микола Федорович перш за все знаходить час для наукової роботи. Ось як розповідає академік НАН України **Сергій Володимирович Пелетминський** про керівника інституту:

"М.Ф. Шульга є відомим у світі фахівцем з квантової електродинаміки і фізики взаємодії частинок великої енергії з речовиною. В цих галузях фізики Микола Федорович разом з О.І. Ахієзером, П.І. Фомінім, В.Ф. Болдишевим та багатьма його учнями (С.П. Фомінім, В.І. Трутнем, В.В. Сищенком, А.А. Гриненком, С.М. Добровольським, М.В. Бондаренком, М. Табрізі, В.П. Лапком, Д.М. Тютюніком) отримали фундаментальні результати, які здобули визнання світової наукової спільноти. Назву лише деякі з них:

— розвинуто квазікласичну і класичну теорії когерентного випромінювання релятивістських електронів у кристалах. На підґрунті цієї теорії встановлено основні механізми випромінювання за різних режимів проходження частинок через кристали. Це відіграло вирішальну роль в оцінці параметрів джерел випромінювання, які можна створити на підґрунті процесів взаємодії релятивістських електронів з кристалом;

— передбачено ефект значного прискорення електромагнітних злив у кристалах. Показано, що за великих енергій частинок електромагнітні зливи можуть розвиватися у десятки разів швидше, ніж в аморфному середовищі;

— передбачено явище динамічного хаосу в процесі руху швидких частинок у періодичних структурах атомів, що було вельми несподіваним у дослідженні проходження частинок через кристали. Річ у тім, що, як на перший погляд, будь-який рух частинки в регулярному середовищі, як-от кристал, повинен бути регулярним. Насправді — це не так. Рух частинок у кристалі стосовно атомів ґратки може бути як регулярним, так і хаотичним. При цьому задача опису процесу проходження швидких частинок через кристал є типовою задачею теорії нелінійних систем, у яких можливе явище динамічного хаосу. Таке передбачення відкрило можливість застосування нових математичних методів задля дослідження процесів взаємодії частинок з кристалом;

— розвинуто теорію низки квантово-електродинамічних процесів за великих енергій у речовині. Зокрема, показано можливість когерентних ефектів у процесах розсіяння та народження нових частинок у кристалах за великих енергій, завдяки яким потужно зростає ефективність взаємодії частинок з атомами кристалічної ґратки. Ці дослідження встановлюють зв'язок між квантовою електродинамікою і теорією поля, з одного боку, та фізикою твердого тіла — з іншого.

Микола Федорович Шульга так само запропонував та розвинув низку нових математичних методів для опису процесів взаємодії частинок великої енергії з речовиною: багатовимірний квазікласичний метод, метод Фока канонічних перетворень, метод функціонального інтегрування та ін. Зокрема, на підґрунті методу інтегрування по траєкторіях було розвинуто 1984 року теорію ефекту Ландау—Померанчука—Мігдала пригнічення гальмівного випромінювання ультрарелятивістських електронів у речовині (разом з кандидатами фізико-математичних наук **М.В. Ласкіним** та **О.С. Мазманішвілі**). Слід зазначити, що можливість застосування цього потужного математичного методу задля даного класу задач була несподіваною.

Особливо хочу підкреслити, що наукові дослідження М.Ф. Шульги мають комплексний характер. Він не тільки досліджує проблеми фундаментальної фізики, але й методами обчислювальної фізики доводить їх до конкретних чисел, що дає змогу порівнювати передбачення теорії з експериментом та окреслювати можливість практичного застосування отриманих результатів. Так, на підґрунті розробленої програми комп'ю-

терного моделювання процесів проходження пучків заряджених частинок великої енергії через зігнуті кристали було передбачено ефекти відхилення та розщеплення пучка частинок при багатократному їх розсіянні на ланцюжках атомів кристалу (разом з кандидатом фізико-математичних наук **А.А. Гриненком**). Завдяки цьому можливе відносно просте розв'язання задачі виведення різних заряджених частинок з прискорювачів. Зазвичай це робиться за допомогою дуже великих магнітних установок. При використанні ж кристалів аналогічного ефекту можна досягти за допомогою приладу розміром усього в кілька сантиметрів.

Наукові надбання М.Ф. Шульги отримали подальший розвиток і широке застосування в провідних лабораторіях світу, як-от: на прискорювачах ЦЕРН (Швейцарія), СЛАК (США), МАМІ та S-DALI-NAS (Німеччина).

Вагомими науковими здобутками Миколи Федоровича відзначено премією Національної академії наук України імені О.С. Давидова (2000 рік) й Державною премією України в галузі науки і техніки (2002 рік).

2004 року Національній науковий центр “Харківський фізико-технічний інститут” увійшов до складу Національної академії наук України. Нині одним із найголовніших завдань інституту визнано науковий супровід атомної енергетики України.

До цієї наукової тематики залучено й Інститут теоретичної фізики імені О.І. Ахієзера. Зокрема, одним із напрямів досліджень є роботи в галузі фізики безпечного ядерного реактора з хвилею повільного ядерного горіння. Реактор зазначеного типу було запропоновано раніше академіком **Л.П. Феоктистовим**, одним із керівників робіт зі створення в колишньому Радянському Союзі водневої бомби.

Слід підкреслити, що розробка такого типу реактора є надзвичайно важливою для енергетики України на майбутнє, оскільки робота цього реактора ґрунтується на використанні урану-238 (робота ж загальнозживаних реакторів тримається на використанні урану-235, копалини яких швидко зменшуються). Окрім того, реактор з повільним ядерним горінням є безпечним з точки зору діючих фізичних процесів, бо ядерний вибух у такому реакторі неможливий. Витоки цього наукового напрямку окреслено за спогадами М.Ф. Шульги:

“На початку 90-х років до ННЦ “ХФТІ” приїхала група вчених із Ліверморської лабораторії США, співробітників **Едварда Теллера**, з пропозицією підключитися до робіт щодо підземного ядерного реактора. Більш за все їх цікавили матеріалознавчі проблеми такого реактора.

Наріжною ідеєю запропонованого реактора було використання як палива незбагаченого урану, до якого локально додається незначна частка збагаченого палива (урану-235 чи плутонію). При цьому добираються умови, за яких внаслідок ядерних перетворень впродовж усього об'єму незбагаченого урану поширюється хвиля підвищеної густини нейтронів, отже, й тепловиділення.

Швидкість такої хвилі сягає майже 1 метр на рік. Це означає, що якщо незбагачений уран буде знаходитися в циліндрі з діаметром один метр і довжиною близько 30 метрів, то хвиля впродовж цього середовища буде поширюватися майже 30 років, поки не дійде до краю циліндра, протилежного тотожному окрайку, де знаходився незбагачений уран. Саме з такою пропозицією приїхали американські фахівці. Найважливішими особливостями такого реактора є його безпечність й значне (майже 60 %) вигорання палива.

Співробітниця Е. Теллера зробила доповідь про Монте-Карло-моделювання ядерних процесів у такому реакторі, звернувши увагу на те, що потенціал існуючих на той час в США комп'ютерів обмежує можливості моделювання.

З цього приводу в мене з'явилася ідея стосовно того, що спрощення опису процесів у такому реакторі можуть бути досягнуті шляхом деякого спрощення задачі за допомогою використання гідродинамічного наближення. З цією ідеєю я прийшов до О.І. Ахієзера, який, хоча і не був присутній на зустрічі з американськими вченими, але відстежував, що там відбувалося. Олександр Ілліч, вислухавши про що йде мова, зауважив: "Та це ж задача на повільне горіння — повільне ядерне горіння!". Справа в тому, що існує швидке і повільне горіння.

Швидке горіння — це детонація, вибух. Повільне горіння — це, наприклад, коли ми підпалюємо аркуш паперу, і хвиля горіння повільно поширюється вздовж цього аркуша.

Зазначу, що ще наприкінці 1940-х років О.І. Ахієзер разом з І.Я. Померанчуком багато працювали над теорією ядерних реакторів. За пропозиції І.В. Курчатова вони навіть написали книгу щодо теорії ядерних котлів (таку першу назву мали реактори). Однак первісний варіант цього рукопису на досить тривалий час був засекречений. Згодом О.І. Ахієзер утратив інтерес до цієї проблеми, перейнявшись іншими нагальними справами.

І ось я відчув, що ідея про повільне ядерне горіння знов мовби повернула Олександра Ілліча до тих самих часів, коли він співпрацював з І. Я. Померанчуком. Олександр Ілліч тоді сказав, що цією задачею треба обов'язково й негайно займатися. Він також зауважив, що без Миколи Антоновича Хижняка нічого не вийде, й відразу направив мене до нього. Наступного дня я відвідав Миколу Антоновича, який тоді знаходився в лікарні. Ідея про повільне ядерне горіння йому дуже припала до душі, й згодом розпочалася робота... Варто додати, що Микола Антонович раніш уже серйозно переймався проблемою безпечного реактора, але в іншому напрямі. Він так само пропонував використовувати в реакторі

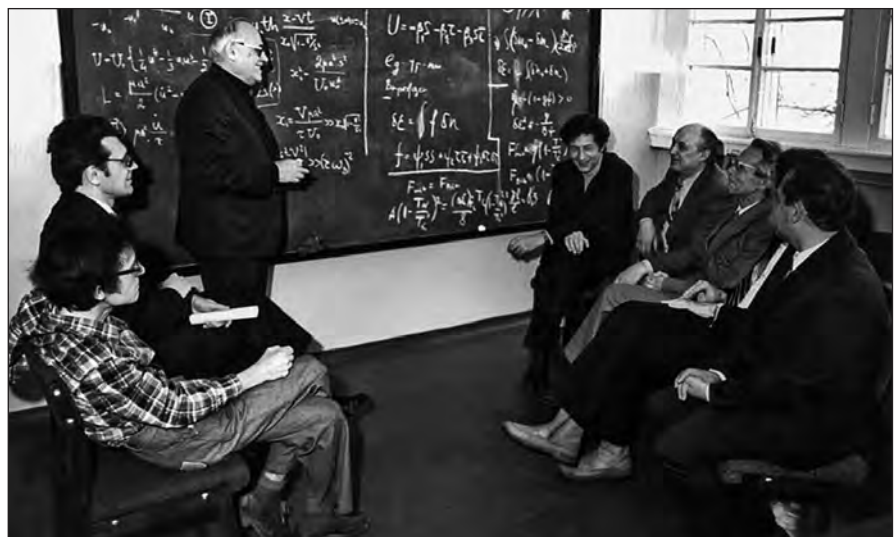


День народження Учителя — в кабінеті О.І. Ахієзера по вул. Чайковського, Харків, 31 жовтня 1999 р.

Зліва направо: О.П. Рекало, М.Ф. Шульга, О.О. Яценко, Л.М. Давидов, О.І. Ахієзер, З.О. Спольник, Л.Г. Зазунов, С.В. Пелетинський, К.М. Степанов, О.Н. Ахієзер (син Н.І. Ахієзера)

На засіданні Секції з теоретичної фізики Науково-технічної ради Харківського фізико-технічного інституту, 1978 р.

Зліва направо: І.О. Ахієзер (син О.І. Ахієзера), М.Ф. Шульга, О.І. Ахієзер (виступає з доповіддю), О.С. Бакай, В.Ф. Болдшев, Д.В. Волков, М.П. Рекало, С.В. Пелетинський



незбагачене паливо, але перероблювати його в тепло планувалося за допомогою прискорювача. Нині зокрема ця ідея інтенсивно розробляється лауреатом Нобелівської премії **К. Руббія**, колишнім директором ЦЕРН'у.

Проте робота, на жаль, спочатку розгорталася не дуже швидко. Це було пов'язано як з недостатнім фінансуванням, так і необхідністю опанування нової галузі досліджень та відсутністю вкрай потрібних обчислювальних потужностей (комп'ютери в ХФТІ тоді тільки з'являлися). Значне просування відбулося тільки після одержання за цією проблематикою гранту і залучення до проекту теоретиків і експериментаторів, які мали досвід роботи в галузі ядерної і радіаційної фізики (**Ю. П. Мельника, Б. А. Немашкала, С. П. Фоміна, Л. М. Давидова, Д. П. Белозерова, В. В. Пилипенка** та інші).

Однак, на жаль, на початку фінансування пішов з життя Олександр Ілліч Ахієзер, а після першого року роботи за грантом помер Микола Антонович Хижняк — вони були рушійною силою цього проекту. Микола Антонович дуже хотів, щоб по цій темі була оприлюднена наша спільна стаття. І вона була надрукована, однак уже після смерті Миколи Антоновича у 2001 році: *А.И. Ахиезер, Н.А. Хижняк, Н.Ф. Шульга, В.В. Пилипенко, Л. Н. Давыдов. Медленное ядерное горение (Вопросы атомной науки и техники. — 2001. — № 6 (2). с. 272—276)*”.

Микола Федорович Шульга як представник України є одним із керівників міжнародних проектів, які, зокрема, передбачають такі дослідження:

- проходження частинок через нанотрубки (з французькими, російськими та вірменськими фізиками);

- параметричного рентгенівського випромінювання електронів у кристалах (з німецькими вченими);

- частинок ультрапотужної енергії з гнугими кристалами (з американськими науковцями).

Водночас М.Ф. Шульга — учасник багатьох міжнародних конференцій з фізики взаємодії частинок із речовиною. Зокрема, він входить до складу програмних комітетів низки міжнародних наукових конференцій, а саме: конференції з атомних зіткнень у твердому тілі (ICACS), симпозіуму з випромінювання релятивістських електронів у періодичних структурах (RREPS), щорічної конференції з фізики взаємодії заряджених частинок з кристалами та конференції “І.Я. Померанчук і фізика на зламі століть”, а також конференції “Channeling”. Впродовж останніх років М.Ф. Шульга є організатором й головою міжнародних конференцій з проблем суперсиметрії, квантової електродинаміки і статистичної фізики.

Микола Федорович Шульга входить до складу наукової ради Національної академії наук України з проблеми “Ядерна фізика та атомна енергетика”, наукової ради країн СНД із застосування методів ядерної фізики у суміжних галузях, а також до наукових рад ННЦ “ХФТІ” й Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна.

М.Ф. Шульга є членом редколегій “Українського фізичного журналу”, “Вопросов атомной науки и

техники”, “Вісника Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна”. 2004 року М. Ф. Шульга був обраний віце-президентом Українського фізичного товариства.

У Харкові Микола Федорович веде активну науково-організаційну діяльність, приділяючи багато часу роботі зі студентами та молодими науковцями. Зокрема, як оповідає професор Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна **В.Д. Ходусов**, “2004 року за ініціативи М.Ф. Шульги на фізико-технічному факультеті розпочав свою роботу міський загальнофізичний семінар “Сучасні проблеми фізики”. Метою семінару є надання молодим науковцям і насамперед студентам можливості спілкування з провідними вітчизняними вченими, щоб вони могли відчувати сучасний пульс фізичної науки. На необхідність такого семінару вже давно наголошували науковці Харкова, адже була потреба у спілкуванні на загальнофізичному рівні та бажання поділитися своїми досягненнями, дізнатися, що досліджують інші. Раніше такі семінари вже працювали у Харкові за очільництва академіків **О.І. Ахієзера** та **І.М. Ліфшиця**. Однак у 90-х роках семінари припинили своє функціонування.

У лютому 2004 року семінар відкрився наново. Першу доповідь зробив М.Ф. Шульга. Семінар перевершив усі сподівання. Аудиторія була щертв переповнена студентами всіх курсів, і не тільки фізико-технічного, а й інших факультетів університету.

Також прийшли відомі фізики й молоді науковці з майже усіх фізичних інститутів Харкова. В аудиторії було понад ста слухачів, дехто навіть сидів на сходах. Тепер уже можна сказати — семінар вдавсь й став насправді загальноміським. І в цьому значна заслуга академіка НАН України **М.Ф. Шульги**, який цікаво й з довірливим гумором веде семінар.

Приємно чути від студентів запитання, коли буде наступне засідання й про що саме. Це означає, що їм цікаво. Семінар, до слова, проводиться двічі на місяць”.

Микола Федорович знаходить час і для викладацької роботи. На фізико-технічному факультеті Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна він читає лекції з квантової електродинаміки при високих енергіях у речовині (для теоретиків) та кооперативних ефектів в електродинаміці (для експериментаторів). І він щиро пишається здобутками своїх учнів та сприяє подальшому їхньому науковому зростанню.

Усе це, а також щире вболівання за долю рідного інституту, здобули йому повагу й заслужений авторитет. 2016 року Миколу Федоровича Шульгу було обрано генеральним директором Національного наукового центру “Харківський фізико-технічний інститут” НАН України. ■

Алла Таньшина, канд. пед. наук, автор та укладач монографій з історії фізики, оприлюднених Харківським національним університетом імені В.Н. Каразіна, Національною академією наук України, Національним науковим центром “Харківський фізико-технічний інститут” НАН України